

MGE

Új akadémikusok Egyesületünk tagjai között (Hajnal Zoltán az MTA külső tagja, Márton Péter az MTA levelező tagja lett) — Dr. Tóth Géza emléktáblájának megkoszorúzása — Vas megyei tanulmányi verseny Eötvös Loránd tiszteletére — Tisztelet az éveknek — A Szeniorok Bizottságának hírei 77

EAGE

63. EAGE-konferencia és kiállítás — Osypov előadása az EAGE-DLP keretében a Magyar Geofizikusok Egyesületében 81

SZAKCIKKEK

Love típusú szeizmikus csatornahullámok spektruma
Bodoky Tamás 84
 Újra a GRM-ről — nyolc év után
Polcz Iván 88

CIKKEK

100 éve született dr. Tóth Géza — *Zách Alfréd* 89
 A minőségbiztosítási tanúsítás tanulságai az ELGI-ben — *Verő László* 92

HÍREK, BESZÁMOLÓK

Beszámoló a Magyar Tudományos Akadémia őszi közgyűléséről — 50 éves a Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszéke — Beszámoló az MFT, az MGE Zalai Csoportja és az SPWLA Budapest Chapter közös előadói üléséről — A PANCARDI 2001 földtudományi konferencia – a szervező szemszögéből — Beszámoló a hanoi IAGA-IASPEI-konferenciáról — Még egyszer a Szövetségi Tanácsról — Beszámoló A geofizika szerepe a hatékony környezetvédelemben című rendezvényről — Ami most már a varázsvesszőt illeti... 97

IN MEMORIAM

Gazsó Miklós 106

42. évfolyam 3. szám



2001

HU ISSN 0025—0120

Főszerkesztő: dr. Bodoky Tamás

Szerkesztő: Tóth Lajos

Szerkesztőbizottság: dr. Aczél Etelka, dr. Ferenczy László, Hegybíró Zsuzsanna, Kakas Kristóf,
dr. Ormos Tamás, dr. Szarka László, Verő László

A szerkesztőség címe: Budapest, II., Fő u. 68. (1371 Budapest, Pf. 433)

Telefon: (1)201-9815

ÚJ AKADÉMIKUSOK EGYESÜLETÜNK TAGJAI KÖZÖTT

HAJNAL ZOLTÁN AZ MTA KÜLSŐ TAGJA LETT



HAJNAL Zoltán a Saskatoonban működő Saskatchewan Egyetem Geológiai Tanszékének geofizikus professzora. Egyetemi tanulmányait Sopronban kezdte és a kanadai Saskatchewan Egyetemen fejezte be. A Chevron Standard Co.-nál szerzett gyakorlati geofizikai ismereteket, majd a Manitobai Egyetemen kapta meg a PhD fokozatot. Három évtizedig a Saskatchewan Egyetemen a geofizikus oktatást és kutatást vezette. Oktatói munkája mellett számos szénhidrogén-, kálium-, uránkutatásban és más alkalmazott geofizikai feladat megoldásában vett részt. Ezzel a tevékenységével megalapozta tanszékének korszerű eszközökkel történt felszerelését. Idei nyugdíjba vonulása után is segíti a tanszék munkáját. A Canadian Society of Exploration Geophysicists és a Magyar Geofizikusok Egyesületének Tiszteleti Tagja.

Oktatói tevékenységét jól egyeztetette a litoszféra megismerésére végzett kutatásaival. A világ egyik legeredményesebb geofizikai kutatógárdájának, a LITHOPROBE-nak alapító tagja és kutatásainak meghatározó személyisége. A proterozoós képződmények mélyszerkezetének megismeréséhez alapvető adatokkal járult hozzá. A Trans-Hudson Orogen terület paleoproterozoós korú kontinens-kontinens ütközési zóna mélyszeizmikus meghatározása és korszerű, lemeztektonikai értelmezése HAJNAL Zoltán LITHOPROBE kereteiben végzett kutatói tevékenységének köszönhető. Kutatásai során jelentős eredményeket ért el Kanada sarki övezete és több nagyszerkezeti egység mélyszerkezetének meghatározásában is. Eredményeit több mint 100 közleményben és előadásban a szakma legrangosabb folyóirataiban, illetve rendezvényein publikálta.

Részt vállalt a világ számos országában folyó mélyszeizmikus kutatásokban. Segítette a hazai kutatásokat is. 1992-ben meghatározó szerepe volt a magyar-kanadai-svájci együttműködésben végzett délkelet-magyarországi szeizmikus reflexiók, valamint a 2000-ben kb. 20 ország kutatóinak részvételével, illetve műszereinek felhasználásával szervezett Celebration elnevezésű mélyszerkezet-kutató mérésekben. Segítséget nyújtott a MGE és az ELGI közös rendezésében „Seismic reflection probing of the continents and their margins” témájú, hazánkban lebonyolított, 6. nemzetközi szimpóziumhoz. Tevékenyen részt

vesz a jelenleg folyó közép-európai mélyszerkezet-kutatásokban is.

A magyar kutatói szervezeteknél számos előadást tartott. A mindenkorai lehetőségekhez mérten igyekezett a magyar geofizikusokkal a jó kapcsolatok kiépítésére és a fiatal hazai geofizikusok segítésére. Tanszékén — az utóbbi évtized lehetőségeit kihasználva — állandóan fogad hazai geofizikusokat és geológusokat. Segíti őket tudományos fokozatok megszerzésében, a nyugati geofizikai eredmények megismerésében és egyben angol nyelvtudásuk fejlesztésében.

HAJNAL Zoltán professzort nemzetközi elismertségű kutatási eredményei és tevékenysége alapján — ÁDÁM Antal és VERŐ József akadémikusok ajánlását elfogadva — választották az akadémikusok a MTA külső tagjává.

Megtisztelő kinevezéséhez a Magyar Geofizikusok Egyesülete és a Magyar Geofizika szerkesztősége is szerepet fejezte ki jókívánságait.

Posgay Károly

MÁRTON PÉTER AZ MTA LEVELEZŐ TAGJA LETT



MÁRTON Péter az Eötvös Loránd Tudományegyetem Geofizikai Tanszékének egyetemi tanára. Itt végzett 1957-ben, s néhány évi ipari szeizmikus kutatómunka után 1961-ben a tanszék adjunktusa lett. 1989 óta egyetemi tanár. 1971 és 1975 között a zariai egyetem (Nigéria) geológiai tanszékén tanított.

Itthon immár két generáció geofizikus- és geológushallgatói tanulták tőle az elméleti és gyakorlati geofizika széles spektrumát. 11 egyetemi jegyzetnek és szakkönyvnek szerzője vagy társszerzője.

Neve elválaszthatatlan a magyarországi paleo- és archeomágneses tudományos iskola létezésétől: ezt létrehozta és modern kutatólaboratóriummá fejlesztette. Munkáinak középpontjában a földi mágneses tér közel- és régmúltbeli történetének kutatása, paleo- és archeomágneses mérések végzése, az eredmények geofizikai, földtörténeti, tektonikai és régészeti alkalmazásai állnak. Számos megállapítását rendszeresen idézik külföldön és itthon. A paleo- és archeomágnességben nyújtott teljesítményének elismerése volt kandidátusi fokozata 1970-ben és akadémiai doktori fokozata 1985-ben.

Tagja a Magyar Tudományos Akadémia Geofizikai Tu-

dományos Bizottságának, vezetője az Eötvös Loránd Tudományegyetem Földtudományi Doktori Iskolájának. Elnöke az Országos Tudományos Kutatási Alap földtudományi zsűrijének. A Magyar Geofizikusok Egyesületében korábban az Általános Geofizikai Szakosztály elnöke volt, jelenleg a Tudományos és Oktatási Bizottságot vezeti.

1984-ben Akadémiai Díjjal tüntették ki a hazai paleomágneses kutatási bázis létrehozásáért és a nemzetközileg elismert eredményekért. 1992-ben az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karának Tudományos Díját kapta több évtizedes oktatói és kutatói mun-

kájának elismeréseképpen. A Magyar Geofizikusok Egyesülete 1992-ben az Egyed László emlékérmét, 1996-ban az Eötvös Loránd emlékérmét adományozta neki.

A Magyar Tudományos Akadémia 2001. tavaszi közgyűlése akadémiai levelező taggá választotta.

MÁRTON Péter akadémiai levelező taggá történt megválasztásához a Magyar Geofizikusok Egyesülete, az ELTE Geofizikai tanszéke és a Magyar Geofizika szerkesztősége nevében gratulálunk, további munkásságához jó egészséget kívánunk.

Cserepes László

DR. TÓTH GÉZA EMLÉKTÁBLÁJÁNAK MEGKOSZORÚZÁSA



Dr. TÓTH Géza egykori tagtársunk, vagy ahogy az Egyesületben hívtuk, Géza bácsi, 100 éve született. Születésének 100. évfordulója alkalmából a Magyar Meteorológiai Társaság és a Magyar Geofizikusok Egyesülete szeptember 10-én délelőtt megkoszorúzta azt az emléktáblát, amelyet Géza bácsi halála után azon a Margit körüti házban helyeztek el, ahol lakott.

A koszorúzókat az Országos Meteorológiai Intézetben gyülekeztek és onnan vonultak át a Margit körútra, ahol az emléktáblánál a meteorológusok nevében MAJOR György, a Magyar Meteorológiai Társaság főtíkája, a geofizikusok nevében pedig BODOKY Tamás, az MGE alelnöke mondott beszédet.

A koszorúzáson mintegy harmincan vettek részt, elsősorban meteorológusok.

Bodoky Tamás

VAS MEGYEI FIZIKAI TANULMÁNYI VERSENY EÖTVÖS LORÁND TISZTELETÉRE

A celldömölki Eötvös Loránd Általános Iskola, amely 1972-ben vette föl Eötvös Loránd nevét, 1991 óta minden évben megyei fizikai tanulmányi versenynek ad otthont. A Magyar Geofizikusok Egyesülete, illetve a Szeniorok Bizottsága idén ötödik alkalommal kapott megtisztelő meghívást erre az ünnepi eseményre, amelyre 2001. Május 28-án került sor. A Magyar Geofizikusok Egyesületét és a Szeniorok Bizottságát ebben az évben ACZÉL Etelka, STOMFAI Róbert és UJFALUSY Antal képviselte Celldömölkön.

ROZMÁN László igazgató ünnepi szavai nyitották meg a fizikai tanulmányi versenyt, amelyen Vas megye általános iskoláinak és gimnáziumainak 13 és 14 éves tanulói vehettek részt. Hat iskola 43 tanulója indult a versenyen: 22 tanuló a VII. osztályosok, 21 pedig a VIII. osztályosok közül. A feladatokat HÉDI Zoltánné, a sárvári Gárdonyi Géza Általános Iskola igazgatója és tanára állította össze, a zsűri munkájában dr. KOVÁCS Jánosné (Szombathely) működött közre. A fizikai tanulmányi verseny szervező munkáját a vendéglátó iskola végezte, VIOLA István fizikatanár és LAMPÉRT Kálmánné igazgatóhelyettes vezetésével.

A tanulmányi verseny eredményesen zárult. A VII. osztályos tanulók közül első díjat nyert KÁLMÁN KONCZ

Mihály (Széchenyi István Általános Iskola, Hegyfalu), a második díjat PÁL Lénárd kapta (Berzsenyi Dániel Gimnázium, Celldömölk), harmadik díjat nyert CSORBA Tímea (Móra Ferenc Általános Iskola, Répcelak) és ZUGONICS Nóra (Széchenyi István Általános Iskola, Hegyfalu). A VIII. osztályosok között a következő sorrend alakult ki: 1. DÁVID Tamás (Móra Ferenc Általános Iskola, Répcelak), 2. BOKÁNYI Imre (Berzsenyi Dániel Gimnázium, Celldömölk), és BERKE András (Általános Iskola, Gérce). Itt a zsűri a harmadik díjat nem adta ki.

A tanulmányi verseny győzteseinek díjazását a celldömölki Eötvös Loránd Általános Iskola szülői munkaközössége, valamint az Eötvös Hagyományok Alapítvány támogatása tette lehetővé. Nagy örömről szolgált, hogy az iskola vezetőitől ajándékba megkaptuk Celldömölk város történetének monográfiáját, egy lenyűgözően érdekes olvasmányt.

Szívből gratulálunk a fizikai tanulmányi verseny nyerteseinek, további sikereket kívánunk valamennyi résztvevőnek és szervezőnek a Magyar Geofizikusok Egyesülete, a Szeniorok Bizottsága és a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet nevében.

Aczél Etelka, Stomfai Róbert

TISZTELET AZ ÉVEKNEK

Sok szeretettel köszöntjük szenior tagtársainkat, különös tisztelettel azokat, akik idén kerek évfordulós születésnapot ünnepeltek. Sokan közülük ma is aktívan részt vesznek az egyesület életében és a geofizikai kutatásokban. További sok sikert, sok örömet, derüs békés hétköznapokat, jó egészséget és szép ünneplést kívánunk Mindannyiuknak. Köszöntjük

NAGY Magdolna geofizikust, aki idén töltötte be 85. évét,
FRENDL Balázsné műszaki ügyintézőt, aki idén töltötte be 80. évét,
Dr. BARLAI Zoltán gépész-, olajmérnököt, aki idén töltötte be 75. évét,
Dr. DANK Viktor geológust, aki idén töltötte be 75. évét,
SAJTI László fizikust, aki idén töltötte be 75. évét,
Dr. SIPOSS Zoltán geológust, aki idén töltötte be 75. évét,
BÁDONYI Géza geofizikust, aki idén töltötte be 70. évét,
Dr. GEREKEN László geofizikust, aki idén töltötte be 70. évét,
HOFFER Egon geofizikust, aki idén töltötte be 70. évét,
MÁRCZ Győző technikust, aki idén töltötte be 70. évét,
NÉMETH Gusztáv geológust, aki idén töltötte be 70. évét,
Dr. SZABADVÁRY László geofizikust, aki idén töltötte be 70. évét,
Dr. SZABÓ János geofizikust, aki idén töltötte be 70. évét,
UJFALUSY Antal geofizikust, aki idén töltötte be 70. évét,
VADOS István geofizikust, aki idén töltötte be 70. évét.

Kérjük, erejükhez mérten támogassák továbbra is a hazai geofizika ügyét.

*A Magyar Geofizikusok Egyesülete nevében
Hegybíró Zsuzsanna*



BÁDONYI Géza



Dr. GEREKEN László



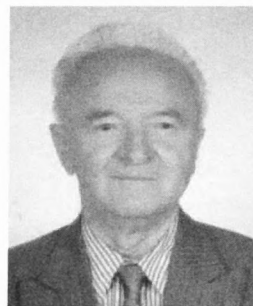
NAGY Magdolna



Dr. BARLAI Zoltán



HOFFER Egon



SAJTI László



Dr. DANK Viktor



MÁRCZ Győző



Dr. SIPOSS Zoltán



Dr. SZABADVÁRY László



Dr. SZABÓ János



UJFALUSY Antal



VADOS István

A SZENIOROK BIZOTTSÁGÁNAK HÍREI

2001. június 7-én tartottuk a szeniorok hagyományos, tavaszi baráti találkozóját a MTESZ budai székházában. Az összejövetelen 25 tagtársunk vett részt. Dr. BODOKY Tamás, a Magyar Geofizikusok Egyesületének alelnöke, az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet igazgatója meleg szavakkal üdvözölte a megjelenteket és kifejezte örömét, hogy az Egyesület folyóiratában: az általa főszerkesztőként jegyzett Magyar Geofizikában a tagság mindig kap tájékoztatót a Szeniorok Bizottságának működéséről.

Dr. TÓTH József elnök és dr. SZÜCS István alelnök hivatalos elfoglaltságuk miatt nem tudtak megjelenni a rendezvényen. VERŐ László, a Magyar Geofizikusok Egyesületének titkára is megtisztelte jelenlétével az összejövetelt.

Köszönet illeti a Magyar Geofizikusokért Alapítványt a baráti találkozó anyagi támogatásáért és köszönettel tartozunk BELLÉR Évának, a Magyar Geofiziku -

sok Egyesülete ügyvezető titkárának a jó hangulatú baráti találkozó megszervezéséért.

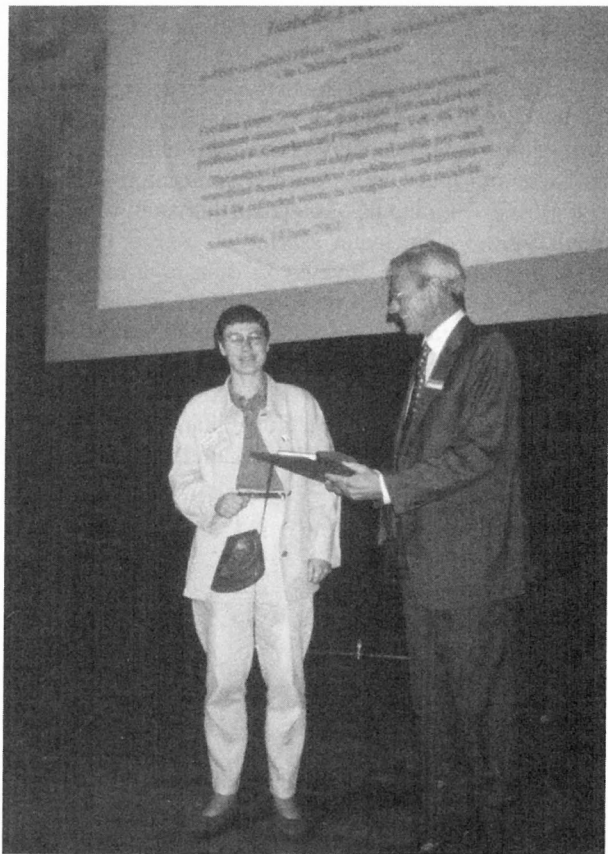
A Magyar Geofizika 41. évf. 3. számában felhívással fordultunk az Egyesület tagságához, hogy segítséget kérjünk egy idős beteg tagtársunk részére. Volt munkatársunk egy használt, de még működőképes televíziós készüléket kért ajándékba. Dr. POLCZ Iván tagtársunknak baráti köre révén sikerült szereznie egy ilyen készüléket, amelyet a Magyar Geofizikusokért Alapítvány támogatásával 2001. október 3-án eljuttatott Zalaegerszegre.

Dr. POLCZ Ivánnak ezúton is köszönetet mond a Szeniorok Bizottsága.

*Aczél Etelka,
a Szeniorok Bizottságának
elnöke*

63. EAGE-KONFERENCIA ÉS KIÁLLÍTÁS

2001. június 11–15. között került megrendezésre a 63. EAGE-konferencia és kiállítás, amelynek újra észak Velencéje, Amszterdam adott otthont. Az esemény különlegességét az jelentette, hogy az EAGE idén ünnepelte fennállásának 50. évfordulóját.



Isabelle LECONTE átveszi az Eötvös-díjat Etienne ROBEIN-től, az EAGE elnökétől

A konferencia helyszíne az amszterdami konferenciaközpont, a RAI volt, amely ugyan messze esett a szép, történelmi belvárostól, viszont jól meg lehetett közelíteni a város különböző pontjairól. A rendezvényen kiállítók, illetve résztvevők száma elmaradt a korábbi évek hasonló számaihoz viszonyítva, ami sajnos beleillik egy, már néhány évvel ezelőtt megindult „apadási” tendenciának a sorába. Az előadások, illetve a kiállítás színvonalát azonban hál’ Istennek ez a tény igazán nem befolyásolta. Talán nem vagyok egyedül azzal a véleményemmel, hogy szakmai szempontból mindenképpen érdekes és izgalmas újdonságokat tartogatott számunkra az idei esemény is.

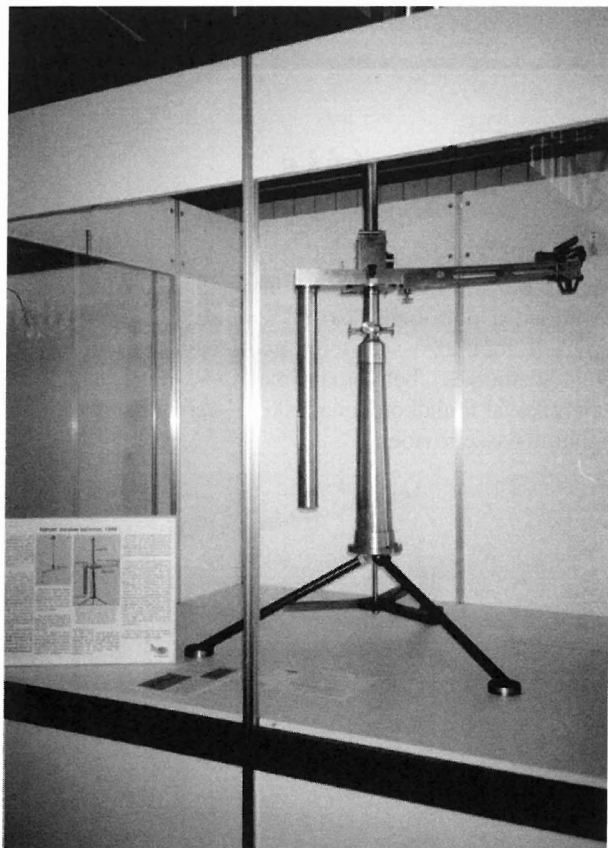
Két adat az előadásokról: 255 szóbeli és 246 poszter előadás közül válogathattak a látogatók. A korábbiakhoz hasonlóan a petrofizika és a szeizmika jelentősebb súlyt képviselt, mint az összes többi geofizikai módszer együttesen. Személyes benyomásaimat — mint elsősorban szeizmikával foglalkozó geofizikus — erről a szakterületről foglalom össze röviden.



Az ELGI-stand a kiállításon

Sok előadás, de kiállítási anyag is foglalkozott az anizotrópia kérdésével. Különböző módszereket mutattak be az anizotrópia szeizmikus feldolgozások során történő kezelésére, becslésre, illetve ezeknek az adatoknak az interpretációjára. Töretlenül fejlődik az AVO analízis fegyvertára, illetve közetfizikai háttérének vizsgálata. Több eredmény született nemcsak fiatal porózus üledékek, hanem repedezett tárolók petrofizikai modellezésével, valamint ilyen tárolók AVO válaszaival kapcsolatban is. Érdekes példaként ragadnám ki azt a konvertált P–S hullámokra kidolgozott migrációs eljárást, ami alapján az egyes rétegek nyíróhullám-sebesség viszonyait, Poisson-hányados eloszlását

lehet meghatározni. Több előadás, valamint kiállító jelentkezett különböző sebességbecslési — többek között szeizmikus tomográfiás — eljárásokkal, prestack migrációs algoritmusokkal, ezek kapcsolatával 2D és 3D esetekben.



Az EAGE alapításának 50. évfordulója alkalmából rendezett műsértörténeti kiállításon bemutatott Balatoni Inga

A konferencián hazánkban több szervezet is képviseltette magát, így a MOL Rt., a GES Kft., az ELGI, az ME Geofizikai tanszéke, az ELTE Geofizikai tanszéke, illetve a Geomega Kft. munkatársaival találkozhattunk. A hazai vonatkozású előadások:

TURAI E., DOBRÓKA M.: A New Method for the Interpretation of Induced Polarization Data — the TAU-Transform Approach

PETHŐ G., FICSÓR L.: Source Polarization Effect in Case of Elongated Surface Inhomogeneities Covering Transition Zone

DOBRÓKA M., KIS M., TURAI E.: Approximate Joint Inversion of MT and DC Geoelectric Data in Case of 2D Structures

TÓTH T., VIDA R., SZAFIÁN P., FEKETE N., HORVÁTH F.: The Subsurface Revealed — the „Seismic Microscope”

Az ünnepi műszerkiállítás keretében az ELGI az Eötvös-féle Balatoni Ingát mutatta be.

A szakmai programok mellett — természetesen, mint mindig — partik, fogadások színesítették az eseményeket. A jubileumi ünnepség helyszínére, a Nemo nevű természettudományi múzeumba Amszterdam csatornáin hajóval, egy városnéző kirándulás keretében juthattak el a jeggyel rendelkezők. Véleményem szerint — amivel persze nem biztos, hogy mindenki egyetért — sem ez a fogadás, sem maga a rendezvény nem tükrözte azt az ünnepélyességet, amit egy fél évszázados évforduló indokolt volna.

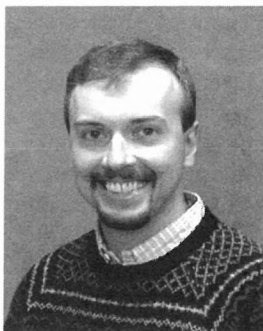
Mindent egybevetve azonban mind a konferencia, mind a város hasznos és kellemes szakmai és kulturális élményekkel gazdagíthatta az odalátogatókat, és reménykedhetünk abban, hogy az EAGE látogatottsága a következő években növekedni fog.

Fancsik Tamás

ELŐADÁS AZ EAGE-DLP KERETÉBEN A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETÉBEN

A European Association of Geoscientists & Engineers (EAGE) évek óta komoly energiát fordít az úgynevezett „Distinguished Lecturer Program” (DLP) megszervezésére. A program lényege, hogy meghívásra egy-egy szakterület közismert és neves szakembere fél- vagy egész napos előadás keretében bemutatja, illetve mélyebben tárgyalja az alkalmazott geofizika egy lehetőleg új és a hallgatóság számára érdekes kérdését. Az EAGE listát állított össze az igényelhető témákról és előadóikról, amit rendszeresen eljuttat tagságához. A társult egyesületek számára meghatározott időközönként térítésmentesen biztosítja egy-egy előadó küldését. Tekintve, hogy még a közel hatezres tag-ságú EAGE-nek sincs elég ereje egy ilyen program következtetés végigviteléhez, a DLP az EAGE és az elsősorban amerikai bázisú Society of Exploration Geophysicists (SEG) közös szervezésében valósul meg. A közös szervezésről még 1995-ben Glasgow-ban az EAGE-konferencia alatt döntöttek GAUSLAND EAGE- és ROBERTSON SEG-elnöksége idején, nekem mint a EAGE Geophysical Division elnökének volt szerencsém részt venni a megállapodások előkészítésében és megkötésében.

2001-ben a társult tag MGE-nek is felajánlották a DLP igénybevitelét. Az MGE elnöksége 2001 tavaszán, gondosan tanulmányozva a 16 választható témát felsoroló ajánlati listát, minimális szótöbbséggel egy mélyfúrás geofizikai témával szemben a refrakciós tomográfia mellett döntött. A témát a szeizmikusok számára különösen aktuálissá tette a 2000-ben végrehajtott CELEBRATION 2000 programban történt magyar részvétel.



A téma előadója Szentpéterváron végzett és doktorált Konstantin OSYPOV, a Western denveri részlegének fiatal kutató-fejlesztő mérnöke, aki Denverbe kerülése előtt az Uppsalai Egyetemen, majd a Colorado School of Mines-ban szerzett szakmai gyakorlatot.

Az egész délelőttöt igénylő előadásra 2001. október 19-én került sor az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet konferenciatermében. Az előadást az

MGE alelnökeként BODOKY Tamás nyitotta meg és üdvözlölte az előadót az egyesület nevében. Az előadás angol nyelven folyt, az előadásnak az előadó által készített összefoglalóját rövid ismertetésünkhöz mellékeljük az eredeti nyelven.

Az előadás az egyesület tagságán túl jelentős külföldi hallgatóságot is vonzott. Érkeztek kollégák Ausztriából a bécsi műegyetemről, Csehországból és Szlovákiából a prágai és pozsonyi intézetekből, de még Lengyelországból, a varsói egyetemről is. A hallgatóság igen aktívnak bizonyult, az előadást intenzív és hosszú szakmai vita követte. Az előadás jó légkörét jellemzi, hogy a vita után OSYPOV úr nem fogadta el a felajánlott budapesti „sightseeing”-et, hanem a inkább az ELGI-ben töltötte a délutánt a CELEBRATION program eddigi eredményeinek megtekintésével.

Beszámolómat azzal zárhatom talán, hogy az első hazai DLP előadás — a különböző rendezvények ütközése ellenére — az egyesület szűkebb keretein túlmutató módon is igen sikeres volt. Reméljük, hogy a jövőben is sor kerülhet még hasonló eseményekre.

Bodoky Tamás

REFRACTION TOMOGRAPHY: A PRACTICAL OVERVIEW OF EMERGING TECHNOLOGIES

**Konstantin OSYPOV
WesternGeco, Denver, Colorado, USA**

The lecture starts with some tomography basics and an overview of common refraction tomography methods. Refraction statics have long been implemented using delay-time methods. The delay-time approach assumes first arrivals to be the onset of head waves propagating along refracting interfaces. This assumption is also used in head-wave tomography. The head-wave methods are in general robust because the relationship between the delay times and the observed travel times is linear. However, in areas with complex geology and rough terrain the layered model typically employed in head-wave methods is often too simple to explain important data features. Furthermore, since head-wave methods do not account for the nonlinear moveout of first arrivals, it is often necessary to limit the offset range. Unfortunately, limiting the offset range yields a fundamental velocity/depth ambiguity.

Recently, diving-wave tomography, also referred to as turning-ray tomography, has become a popular alternative to head-wave methods. In most cases, diving-wave modeling fits the observed first-arrival moveouts better than head-wave modeling, as it adds more degrees of freedom to the model. Specifically, the model for diving-wave methods includes vertical velocity gradients. That accounts for nonlinear moveout of first arrivals and allows the solution to incorporate a wider offset range. However, the relationship between the model parameters and the travel times becomes nonlinear due to the significant sensitivity of turning-ray paths to the velocity model. This nonlinearity is usually handled by iterating the ray tracing and the model update using a local linearization. This can make the tomographic results sensitive to the initial model. Since the quality of the initial model depends on the analyst's expertise, this may lead to a bias in the final solution. All these issues with tomography become even more severe when the data quality is poor. In other words, the diving-wave tomographic results are usually more sensitive to the pick errors than solutions of head-wave methods. A desirable goal for refraction tomography is to remove the initial-model dependency due to ray tracing and to make it more robust.

The second part of the lecture introduces a τ - p approach for refraction tomography. τ - p refraction tomography is an emerging technology that complements other well-known methods for modeling the near surface and producing static corrections. τ - p refraction tomography is implemented as a two-step process. First, the observed travel times for the first arrivals are decomposed to estimate a best-fit τ - p representation in 3-D. The second step is the transformation of the derived τ - p representation to the 3-D velocity/depth model. The first step is a pure linear inversion process that does not require any explicit ray-tracing, cell parameterization, or initial model. The second step is essentially a separate model building process for which the τ - p representation serves as data. This approach combines the robustness of delay-time methods, as it does not require an initial model, and the flexibility of tomography, as it inverts both head and diving waves over the complete offset range.

The lecture concludes with the comparisons of different refraction tomography methods applied to synthetic and field data examples.

Love típusú szeizmikus csatornahullámok spektruma¹

BODOKY TAMÁS²

A cikk egyszerű geometriai megfontolások alapján összefüggést ad, melynek segítségével a Love-hullámok, illetve a Love típusú (Evison) csatornahullámok diszperziós görbéiből spektrumuk kiszámítható.

T. BODOKY: Spectrum of Love type channel waves

The paper provides a relation between the dispersion curves and the energy characteristics of Love type channel waves based on simple geometrical considerations.

Bevezetés

A szeizmikus csatornahullámok diszperz hullámok, jellemzésükre diszperziós görbéiket használjuk. A diszperziós görbék adott szerkezetű hullámvezető esetén a frekvencia függvényében a diszperz hullámok fázis-, illetve csoportsebességeit adják meg, nem adnak azonban információt a diszperz hullámok spektrumára vonatkozóan.

A hullámvezető csatorna geometriájának a csatornahullámra gyakorolt spektrummódosító hatásával elsőként RÜTER foglalkozott [RÜTER 1980], ő azonban az induló jel és a telepvégről jövő reflexió interferenciáját tárgyalja, ami valójában nem kötődik a csatornahullámokhoz, hanem a felszíni szeizmikából is jól ismert „ghost” jelenséggel azonos.

Az egyetlen homogén rétegben (kétréteges modell) terjedő Love-hullámoknak a szabad felszínen észlelhető spektrumát RIKITAKE, SATO és HAGIWARA analitikusan vezette le [RIKITAKE et al. 1987]. Megállapították, hogy a Love-hullámok amplitúdója annál nagyobb, minél nagyobb a fázis- és a csoportsebesség különbsége az adott frekvencián, a spektrum amplitúdó maximuma így értelemszerűen a csoportsebesség minimumánál jelentkezik.

A szimmetrikus háromréteges hullámvezetőben terjedő Love típusú diszperz csatornahullámok spektrumát BREITZKE vizsgálta [BREITZKE 1992], illetve DRESEN és RÜTER kézikönyve, ahol a témával kapcsolatban szintén BREITZKE-re hivatkoznak [DRESEN, RÜTER 1994]. BREITZKE általános esetben pontforrást, illetve egy síkra vonatkozó kétdimenziós (2D) számításainál a síkban a pontforrásnak megfelelő úgynevezett „vonalforrás” tételez fel és ezeknek a hullámterét vizsgálja Green-függvényekkel. Számításai alapján a következő megállapításokra jut:

- a Love típusú (vagy Evison) csatornahullámok egyes módusainak spektruma a kis frekvenciáknál zérusról indul, gyors emelkedés után az Airy-frekvenciáknál (a diszperziós görbe csoportsebesség minimumánál) éri el a maximális értéket, majd a maximum után egy lassuló lecsengés következik,
- az amplitúdó maximum értéke a módusok rendszámának növekedésével szintén csökkenést mutat,
- a módusok maximum értékeinek rendszám szerinti

csökkenése egymáshoz képest a 2D esetben határozottabb, mint a 3D esetben.

A következőkben, hivatkozva a témában korábban megjelent cikkemre [BODOKY 2000], be szeretném mutatni, hogy egy általánosabb érvényű összefüggés vezethető le egyszerű geometriai megfontolások alapján.

A Love típusú (Evison) csatornahullámok spektruma fehér spektrumú pontforrás esetén 2D közelítéssel

Ha a hullámvezető csatorna geometriájának a szeizmikus vezetett hullámokra gyakorolt hatását kívánjuk vizsgálni, akkor az egyéb hatások kiküszöbölésére célszerű, ha ideális — abszorpciómentes — közegeket és olyan irányfüggetlen (vagyis minden irányban azonos energiával sugárzó) hullámforrást tételezünk fel, amely a frekvencia függvényében konstans spektrumú — „fehér” — jelet gerjeszt. Az ilyen forrást úgy tekinthetjük, mint a szűrőelméletben a Dirac-delta típusú bemenő jelet, amelyre az eljárás, illetve esetünkben a hullámvezető csatorna által adott válaszjel a csatorna átviteli függvényeként fogható fel.

Tekintsük a klasszikus, háromréteges hullámvezető esetét, ahol két magasabb szeizmikus, transzverzális hullámterjedési sebességgel (β_1 , β_2) és nagyobb sűrűséggel (ρ_1 , ρ_2) jellemzett féltér között egy párhuzamos síkkal határolt, alacsonyabb terjedési sebességgel (β_0) és sűrűséggel (ρ_0) jellemzett H vastagságú réteg helyezkedik el. Vizsgáljuk ebben a rétegben a fehér energiaspektrumú, réteghatárokkal párhuzamosan polarizált, rugalmas nyíró hullámokat keltő pontforrás hullámterét a forrás polarizációs irányára és a réteghatárookra merőleges síkban — vagyis 2D esetben. A síkban végzett számításoknál a pontforrás vonalforrással helyettesíthető. A vonalforrás henger-szimmetrikusan sugározza energiáját, vagyis a kisugárzott energia mennyisége független a kisugárzás irányától, azaz a hullámok terjedési irányának a réteghatárokkal bezárt szögétől, az e' beesési szögtől. (Az alkalmazott jelölések azonosak a már hivatkozott [BODOKY 2000] jelöléseivel.) Ha a forrás energiáját E -vel jelöljük, akkor a fentiek alapján a hullámforrásra — vagyis a bemenő jelre — felírható, hogy

$$E(f)_{\text{bemenő}} = \text{const és } (dE/de')_{\text{bemenő}} = \text{const} \quad (1)$$

A csatornák átviteli tulajdonságait a szeizmikus csatornahullámok $c(f)$ alakú diszperziós görbéi jellemzik, amelyek egy-egy módusra vonatkozóan egyértelmű összefügg-

¹ Beérkezett: 2001. október 29-én

² Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, H-1145 Budapest, Kolumbusz u. 17–23.

gést teremtenek a hullám frekvenciája és fázissebessége között. A

$$c = \beta_0 / \cos e' \quad \text{illetve az} \quad e' = \arccos(\beta_0 / c) \quad (2)$$

összefüggés ugyancsak egyértelmű kapcsolatot teremt a c fázissebesség és az e' beesési szög között. Belátható, hogy az $e'(c)$ és $c(f)$ függvények segítségével az e' beesési szög és az f frekvencia között is egy-egyértelmű összefüggés áll fenn és ennek segítségével felírható a csatorna átvitelének spektruma. Ez pedig a Δf frekvenciasávra jutó $\Delta e'$ szögtartománnyal jellemezhető. Más szóval, ahol egy adott frekvenciasávra nagyobb szögtartomány jut, ott az adott frekvenciasávhoz több energia tartozik és így a spektrumban ez a sáv nagyobb értékkel fog szerepelni. Az átvitel spektruma tehát a $\Delta e' / \Delta f$ függvény, vagyis az

$$F(f) = de' / df = de' [c(f)] / df = (de' / dc) (dc / df) \approx \{1 / \beta_0 \gamma_0 [c(f)]\} \Delta c(f) / \Delta f \quad (3)$$

ahol

$$\gamma_0^2 = (c^2 / \beta_0^2) - 1$$

és ahol az utolsó differenciálhányados helyett csak egy differenciálhányados áll, mert a $c(f)$ függvény általában csak implicit alakban ismert és meghatározása különböző közelítő eljárásokkal történik. (A bemutatott számítások során a diszperziós görbék számítására, vagyis a $c(f)$ függvény meghatározására a RÄDER és társai által leírt eljárást használtam [RÄDER et al. 1985]).

A fentieket alkalmazva a csatornahullám, vagyis a kimenő jel spektruma az (1) összefüggésekkel jellemzett forrás esetén

$$E(f)_{\text{kimenő}} = E(f)_{\text{bemenő}} F(f) = \text{const} (de' / dc) (dc / df) \approx \text{const} \{1 / \beta_0 \gamma_0 [c(f)]\} \Delta c(f) / \Delta f \quad (4)$$

Példaként először bemutatom egy szimmetrikus háromréteges hullámvezető modell (1. modell) Love típusú vezetett hullámainak diszperziós görbéjét és 2D (vonalforrásra vonatkozó) spektrumát. A modell paraméterei:

$$\begin{aligned} \beta_0 / \beta_0 &= 1 & \beta_1 / \beta_0 &= \beta_2 / \beta_0 = 2 \\ \rho_0 / \rho_0 &= 1 & \rho_1 / \rho_0 &= \rho_2 / \rho_0 = 1,5 \\ H &= 1 \end{aligned}$$

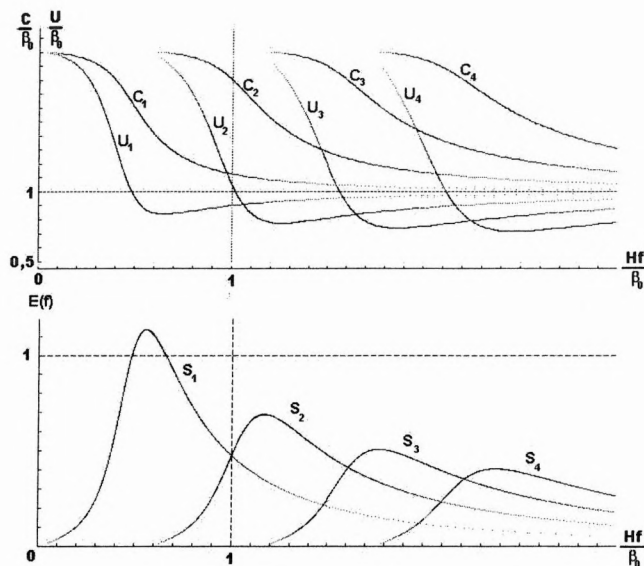
(Tekintve, hogy a számítások során csak a sebesség-, sűrűség- és rétegvastagság-arányokra, valamint a Hf / β_0 relatív frekvenciára van szükségünk, csak ezek értékeit fogom megadni, így a bemutatott példák is általánosabb érvényűnek tekinthetők.)

Az 1. ábra a modell diszperziós görbéit és energiaspektrumát mutatja be.

Az ábra jól tükrözi mind RIKITAKE és társai [1987], mind BREITZKE [1992] megállapításait.

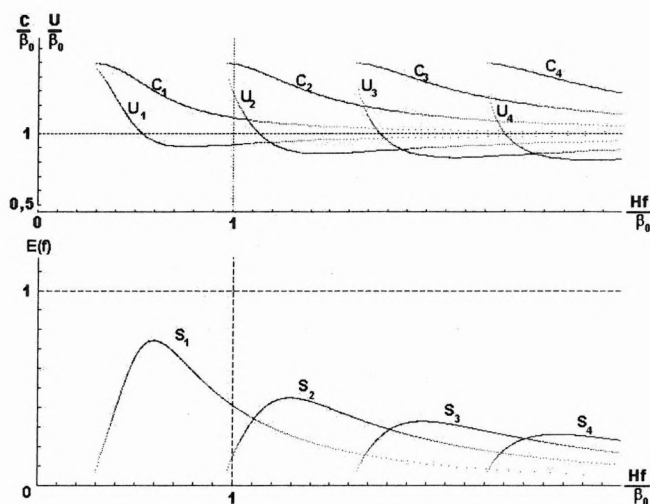
A (4) összefüggés nem használja ki a modell szimmetriáját, így ugyanúgy alkalmazható aszimmetrikus modellre is (2. modell). Következő példánk (2. ábra) egy ilyen háromréteges modell:

$$\begin{aligned} \beta_0 / \beta_0 &= 1 & \beta_1 / \beta_0 &= 1,5 & \beta_2 / \beta_0 &= 2 \\ \rho_0 / \rho_0 &= 1 & \rho_1 / \rho_0 &= 1,2 & \rho_2 / \rho_0 &= 1,5 \\ H &= 1 \end{aligned}$$



1. ábra. Szimmetrikus felépítésű háromréteges hullámvezető csatorna (1. modell) Love típusú csatornahullámokra vonatkozó diszperziós és frekvencia átviteli görbéi

Fig. 1. Dispersion curves and energy characteristics of Love type channel waves in a single-layer wave guide between two identical half-spaces (Model 1)



2. ábra. Aszimmetrikus felépítésű háromréteges hullámvezető csatorna (2. modell) Love típusú csatornahullámokra vonatkozó diszperziós és frekvencia átviteli görbéi

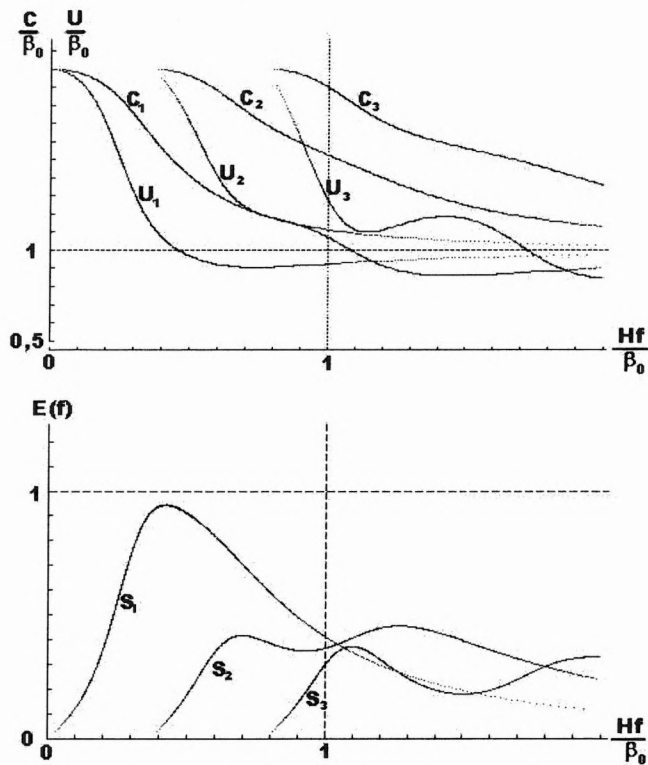
Fig. 2. Dispersion curves and energy characteristics of Love type channel waves in a single-layer wave guide between two different half-spaces (Model 2)

Látható, hogy a modell aszimmetriája — legalábbis a következtetések terén — nem jelent érdemi változást.

Nem használja ki a (4) összefüggés a modell egyszerűségét sem, így minden további nélkül általánosíthatjuk bonyolultabb felépítésű — többréteges — hullámvezetőkre is. Ekkor a (2)–(4) összefüggésekben szereplő e szög és H vastagság nem azonos a háromréteges modell e' beesési szögével, illetve H vastagságával, de formailag az egyenlet nem változik, ha a 0 index helyett annak a rétegnek az indexét helyettesítjük be, amelyben a rugalmas nyíróhullámok terjedési sebessége a legkisebb.

Példaként elvégeztem a számításokat a következő négyréteges modellre (3. modell, 3. ábra):

$$\begin{array}{cccc} \beta_0/\beta_2=2 & \beta_1/\beta_2=1,5 & \beta_2/\beta_2=1 & \beta_3/\beta_2=2 \\ \rho_0/\rho_2=1,5 & \rho_1/\rho_2=1,2 & \rho_2/\rho_2=1 & \rho_3/\rho_2=2 \\ H_1/H_2=1 & H_2/H_2=1 & & \end{array}$$



3. ábra. Aszimmetrikus felépítésű négyréteges hullámvezető csatorna (3. modell) Love típusú csatornahullámokra vonatkozó diszperziós és frekvencia átviteli görbéi

Fig. 3. Dispersion curves and energy characteristics of Love type channel waves in a double-layer wave guide between two identical half-spaces (Model 3)

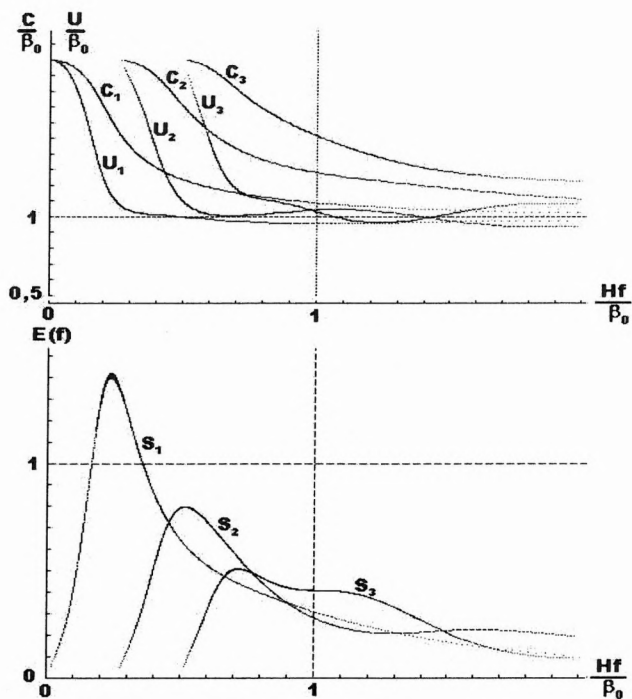
A kérdés további vizsgálatára bemutatom még egy ötréteges modell két, különböző terjedési sebességekkel jellemzett változatát. Az első változat (4. modell, 4. ábra):

$$\begin{array}{cccccc} \beta_0/\beta_3=2 & \beta_1/\beta_3=1,5 & \beta_2/\beta_3=1,2 & \beta_3/\beta_3=1 & \beta_4/\beta_3=2 \\ \rho_0/\rho_3=1,5 & \rho_1/\rho_3=1,3 & \rho_2/\rho_3=1,2 & \rho_3/\rho_3=1 & \rho_4/\rho_3=1,5 \\ H_1/H_3=1 & H_2/H_3=1 & H_3/H_3=1 & & \end{array}$$

A második változat (5. modell, 5. ábra):

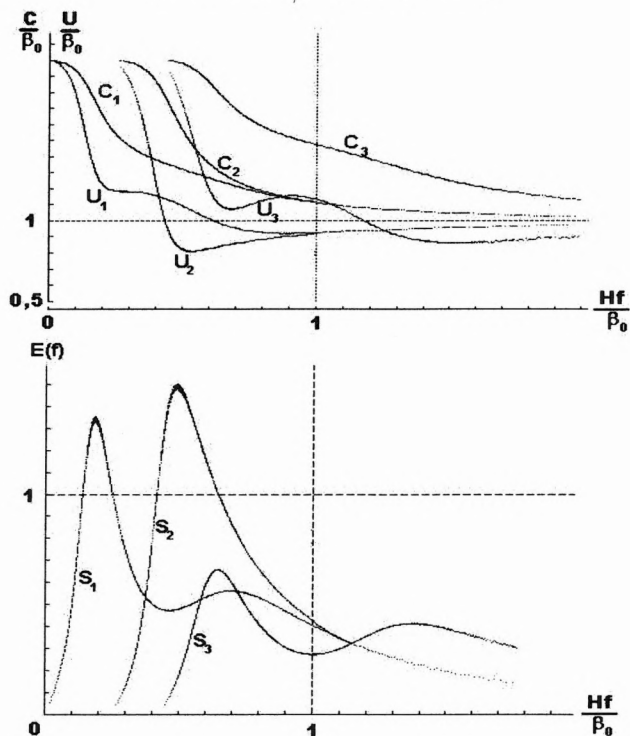
$$\begin{array}{cccccc} \beta_0/\beta_3=2 & \beta_1/\beta_3=1 & \beta_2/\beta_3=1,5 & \beta_3/\beta_3=1 & \beta_4/\beta_3=2 \\ \rho_0/\rho_3=1,5 & \rho_1/\rho_3=1 & \rho_2/\rho_3=1,3 & \rho_3/\rho_3=1 & \rho_4/\rho_3=1,5 \\ H_1/H_3=1 & H_2/H_3=1 & H_3/H_3=1 & & \end{array}$$

A görbék vizsgálva megállapítható, hogy többre-
teges hullámvezető esetén hangolási effektusok léphet-
nek fel és a hullámvezető átviteli tulajdonságai elég
alapvetően különbözhetnek az eddig ismert szimmetri-
kus háromréteges modell átvitelétől. Példa erre, hogy
az utolsó bemutatott modell esetén a modell teljes
szimmetriája ellenére is energiában kiugrik a második
módus, vagyis az első antiszimmetrikus felharmonikus.



4. ábra. Aszimmetrikus felépítésű ötréteges hullámvezető csatorna (4. modell) Love típusú csatornahullámokra vonatkozó diszperziós és frekvencia átviteli görbéi

Fig. 4. Dispersion curves and energy characteristics of Love type channel waves in an asymmetric three-layer wave guide between two identical half-spaces (Model 4)



5. ábra. Szimmetrikus felépítésű ötréteges hullámvezető csatorna (5. modell) Love típusú csatornahullámokra vonatkozó diszperziós és frekvencia átviteli görbéi

Fig. 5. Dispersion curves and energy characteristics of Love type channel waves in a symmetric three-layer wave guide between two identical half-spaces (Model 5)

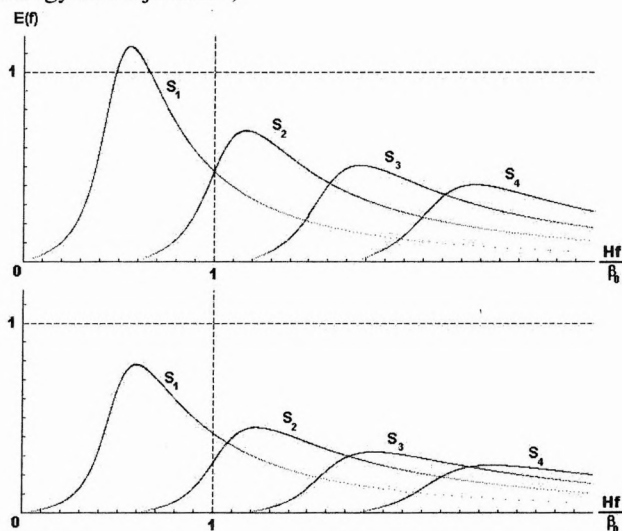
Erre a jelenségre különben már 1989-ben felhívtuk a figyelmet a dorogi bányabeli kutatások gyakorlati tanulságaként [BODOKY et al. 1989, 1990].

A Love típusú (Evison) csatornahullámok spektruma háromdimenziós esetben

Ha három dimenzióban (3D) vizsgáljuk a problémát, akkor a hullámforrásra, illetve a bemenő jelre tett (1) feltevésünk a következő módon változik:

$$E(f) = \text{const és } dE/de' = \text{const} (\cos e')$$
 (5)

Ez egyszerűen következik abból a tényből, hogy 3D esetben nem egy hengerpalást, hanem egy gömb felületén kell konstansnak tekintenünk a kisugárzott hullámenergiát. (Ez a feltevés ugyan egy nyíróhullám forrása esetén elég abszurd, de a forrás irányfüggő karakterisztikájától független, csak a csatornára jellemző átviteli függvény számításánál így kell eljárunk.)



6. ábra. Szimmetrikus felépítésű háromréteges hullámvezető csatorna (1. modell) Love típusú csatornahullámokra vonatkozó 2D és 3D esetre számított frekvencia átviteli görbéinek összehasonlítása

Fig. 6. Energy characteristics computed in 2D and 3D cases for Love type channel waves in Model 1

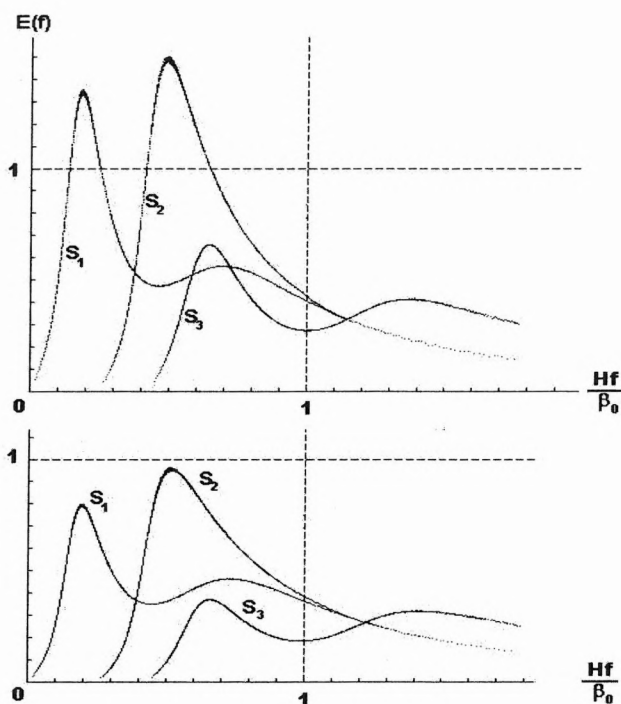
Példaként összehasonlítom az első (1.) és az utolsó (5.) modell átvitelének 2D és 3D változatát egymással (6. és 7. ábra).

Látható, hogy a szferikus divergencia figyelembe vétele az egyes módusokon belül a kis frekvenciás összetevőkhöz képest kiemeli a nagy frekvenciás összetevőket. Az egyes módusok arányaiban azonban ez nem hoz olyan határozott változást, mint amelyet BREITZKE kapott, aminek oka valószínűleg az, hogy BREITZKE nem választotta szét a hullámforrást és a hullámvezetőt, vizsgálatai a kettő együttes hatására vonatkoznak.

Végül még megjegyzem, hogy a bemutatott eljárás minden módosítás nélkül alkalmazható a felületi Love-hullámok vizsgálatára is.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm dr. ORMOS Tamásnak dolgozatom átnézését, bírálatait és hasznos tanácsait.



7. ábra. Szimmetrikus felépítésű ötréteges hullámvezető csatorna (5. modell) Love típusú csatornahullámokra vonatkozó 2D és 3D esetre számított frekvencia átviteli görbéinek összehasonlítása

Fig. 7. Energy characteristics computed in 2D and 3D cases for Love type channel waves in Model 5

HIVATKOZÁSOK

- BODOKY T. 2000: Love típusú szeizmikus csatornahullámok amplitúdóeloszlása pontforrás esetén. *Magyar Geofizika* **41**, 2, 85–88
- BODOKY T., CZILLER E., SCHOLTZ P. 1989: Bányabeli reflexiós mérések alkalmazhatósága többretegű barnaköszén-telepeken. A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet 1988–1989. évi jelentése, 137–143. ELGI, Budapest
- BODOKY T., ERDEI M., GUTMAN Gy., SCHOLTZ P., SPANYOL J. 1990: A bányageofizikai kutatások újabb tapasztalatai a dorogi szénmedencében. *Magyar Geofizika* **31**, 37–46
- BREITZKE M. 1992: Seismogram synthesis and recompression of dispersive in-seam seismic multimode data using a normal-mode superposition approach. *Geophysical Prospecting* **40**, 31–70
- DRESEN L., RÜTER H. 1994: Seismic Coal Exploration — Part B: In-Seam Seismics. In: *Handbook of Geophysical Exploration — Section 1. Seismic Exploration* (Eds.: HELBIG K., TREITEL S.). Pergamon, Oxford–New York–Tokyo
- RÄDER D., SCHOTT W., DRESEN L., RÜTER H. 1985: Calculation of dispersion curves and amplitude-depth distributions of Love channel waves in horizontally layered media. *Geophysical Prospecting* **33**, 800–816
- RIKITAKE T., SATO R., HAGIWARA Y. 1987: Applied Mathematics for Earth Scientists. Terra Scientific Publishing Co., Tokyo, D. Reidel Publishing Co., Dordrecht, Boston, Lancaster
- RÜTER H. 1980: Anregung und Empfang von Flötzwellen des Love-Typs. In: *Festschrift — Theodor Krey*, PRAKLA-SEISMOS GmbH, Hannover, p. 154–168

Újra a GRM-ről – nyolc év után¹

POLCZ IVÁN²

A GRM módszer sikeres alkalmazásáról az 1986–1992. közötti időszakban sok pozitív, lelkesítő vélemény látott napvilágot. Ezek részletes felsorolása megtalálható a Magyar Geofizika 34. évfolyamának 3. számában (1993) Az értelmezési eljárások fejlődése a sekélyrefrakciós kutatásban: a felbontóképesség javítása. I. rész című cikkben. Dolgozatom bemutatta az egyszerű ordinátametszetes és az ún. reciprok kiértékelési módszert, valamint ezek továbbfejlesztett változatát, az Általánosított Reciprok Módszert (Generalised Reciprocal Method, GRM). Célul tűztem ki egy következő dolgozat elkészítését, mely arra lett volna hívatva, hogy hazai példák alapján bemutassa a GRM alkalmazási lehetőségét, előnyeit, esetleges hátrányait. A munkaviszonyomban bekövetkezett végleges változás miatt azonban ez a dolgozat nem készült el.

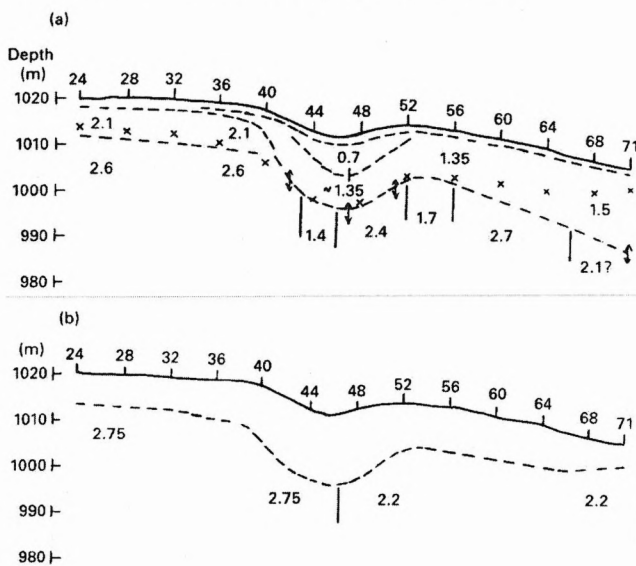
Nyolc év eltelte után mégis történt új fejlemény. A módszer alkalmazhatóságáról és korlátairól igen alapos tanulmány jelent meg [SJÖGREN 2000]. Neve nálunk is jól ismert 1984-ben megjelent könyve [SJÖRGREN 1984] és kiterjedt szakirodalmi munkássága után. Az alábbiakban kritikai észrevételeit foglaljuk össze.

SJÖGREN a GRM elméleti-matematikai alapját nem vizsgálja, csak a gyakorlati alkalmazás szempontjaival foglalkozik. PALMER 1991-ben megjelent cikkéből [PALMER 1991] két modellpéldát és két terepi mérés útidőgörbe-rendszerét, valamint azok értelmezési kérdéseit vizsgálja meg részletesen. Az ún. „mean minus T” (m-m-T) és a Hales-módszert alkalmazza, kiegészítve ezeket a tengelymetszeti idők ABEM korrekciós eljárásával. (Ezek a módszerek [PALMER 1991]-ben szintén megtalálhatók).

A modellpéldák GRM szerinti kiértékelési eredményei és az egyéb módszerekkel kapott eredmények lényeges különbséget nem tárnak fel. A terepi mérési példák összehasonlító eredményei arra mutatnak, hogy a GRM módszer csak vázlatos pontosság elérésére alkalmas. Ennek alapvető oka, hogy a GRM lényeges eleme, az optimális XY érték meghatározásakor jelentős bizonytalanságok léphetnek fel. Számottevő földtani változások következhetnek be az XY távolságokat meghatározó észlelési pontok között és ez sebességhibák forrása lehet.

Az 1. ábrán bemutatjuk a két tárgyalt terepi eset közül az egyiket a SJÖGREN (a) és a PALMER (b) által elvégzett kiértékelés szerint. PALMER véleménye szerint a majdnem köríves formájú dolinaszerkezettel kapcsolatban nem alakult ki alacsony sebességű zóna, SJÖRGREN azonban ennek

ellentmondva azt részletesen meg is szerkeszti.



1. ábra. Két egymástól független szelvénymenti sebesség- és mélységmeghatározás (a) SJÖGREN és (b) PALMER szerint. A (b) változat szerinti refraktáló felület mélységértékeit az (a) változaton keresztek jelölik [SJÖRGREN 2000 5. ábrája]

Az itt be nem mutatott másik terepi példa értelmezése szerint is a Sjögren-féle kiértékelés részletesebb sebesség-szerkezeti képet, és ennek megfelelően pontosabb mélységadatok megállapítását teszi lehetővé.

Remélhetőleg ez a rövid ismertetés felkelti az érdeklődést SJÖGREN dolgozata iránt és közelebb hozza azt a felismerést, hogy a GRM módszer alkalmazási területe meglehetősen korlátozott.

HIVATKOZÁSOK

- PALMER D. 1991: The resolution of narrow low-velocity zones with the generalised reciprocal method. *Geophysical Prospecting* **39**, 1031–1060
- SJÖRGREN B. 1984: *Shallow refraction seimics*. Chapman and Hall, London, New York
- SJÖGREN B. 2000: A brief study of application of the generalized reciprocal method and of some limitations of the method. *Geophysical Prospecting* **48**, 815–834

¹ Beérkezett: 2001. szeptember 14-én

² Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet,
H-1145 Budapest, Kolumbusz u. 17–23.

Dr. TÓTH Géza 1901. augusztus 14-én született Nyitrán, ahol szülei átutazóban tartózkodtak. Édesapja sárospataki teológus volt, de tanítói állást Szentendrén a református elemi iskolánál vállalt mint igazgató. Itt nőtt fel Géza. Édesapja széles körben ismert kiváló pedagógus volt, a nyugati nyelveken kívül arabul és héberül is jól beszélt. E kiválóságát örökölte fia is, munkahelyein szinkrontolmácsoló német, francia, angol és olasz nyelven. Amikor az élet rákényszerítette, e nyelveken fordításból élt.

Géza rendkívül fejlett, élénk fantáziájú gyermek volt, már 5 éves korában kezdte iskoláit Szentendrén apjánál. 1918-ban, 17 éves korában a budapesti III. kerületi gimnáziumban kitüntetéssel érettségizett, majd a Pázmány Péter Tudományegyetemen matematikát és fizikát hallgatott. Egyetemi hallgatóként tagja lett a Galilei-körnek. Kétévi kötelező katonai szolgálat után 1926-ban középiskolai tanári oklevelet szerzett. Mint kitűnő eredménnyel végzett diplomás rögtön tanársegédi álláshoz jutott a József Nádor Műegyetemen.

1927. június 1-jén mint gyakornokot felvették az Országos Meteorológiai és Földmágnassági Intézetbe. Az igazgató RÓNA Zsigmond volt és MARCZELL György mellé az aerológiai osztályra került, ami meghatározta további életét. A műegyetemi tanársegédi másodállását 1945-ig megtartotta. 1929-ben asszisztens, 1934-ben adjunktus, 1938-ban osztálymeteorológus, 1946-ban főmeteorológus, 1948. május 12-én — 47 évesen — DOBI István földművelésügyi miniszter kinevezte az intézet igazgatójának.

TÓTH Géza meteorológiai pályafutását 1950-ig három diszciplína köré csoportosíthatjuk: aerológia, szinoptika és repülésmeteorológia. Mindezekhez kapcsolódik a hazai és nemzetközi meteorológiai szervezetekben végzett tudományos és szervezőmunka, állandó oktatási tevékenység, szakmai cikkek írása, valamint népszerűsítés és újságírás. Széleskörű nyelvtudása lehetővé tette, hogy állandóan figyelemmel kísérje a külföldi szakirodalmat.

A Meteorológiai Intézetben pályafutása kezdetén olyan kiváló szakemberek voltak tanítómesterei, mint STEINER Lajos, MARCZELL György, MASSÁNY Ernő matematikusok és fizikusok, RÉTHLY Antal geográfus, RÓNA Zsigmond klimatológus. Kortársa volt BACSÓ Nándor klimatológus, AUJESZKY László szinoptikus, KULIN István agronómus és még sorolhatnánk néhány kiváló szakembert. MARCZELL György nyugdíjba vonulását követően 1934-ben az aerológiai osztály vezetését és a légkörkutatást TÓTH Géza folytatta.

Szabadidejét kezdettől fogva a vitorlázórepülés kötötte le, ami döntő szerepet játszott életében. A repülés iránti nagyfokú érdeklődése nem sport jellegű volt, hanem abból a tényből fakadt, hogy ebben az időben a repülés volt a légkörkutatás legfontosabb, szinte egyedüli eszköze. Különösen állt ez a vitorlázórepülésre, amelynek energiája tisztán a légkörből adódik. A vitorlázó és a motoros repülést, mint légkörkutató eszközt megelőzte az embert vivő ballonrepülés. TÓTH Géza számos ballonrepülésben vett részt. Vizsgarepülése éjszakai ballonrepülés volt.

1931. május 29-én 21 óra után Mátyásföldről indultak POPPE Kornél őrnagy vezetésével. A városban 500 m-en a Duna felett egy hirtelen keletkezett szélroham majdnem a Dunába nyomta a ballont, de szerencsére sikerült a Gel-lért-hegy felett átsiklania és Budán szerencsésen leszállnia. Ez sikeres vizsgarepülése volt, de egyben utolsó ballonrepülése, mert az egyesületnek nem volt további pénz erre a célra. TÓTH Géza a hétvégeket és gyakran a szabad délutánokat is a hármashatár-hegyi vitorlázótelepen töltötte. Aranykoszorús jelvénnel rendelkező vitorlázó repülő lett. A 30-as években az Országos Magyar Repülőegyesület „Népi Repülésért” ezüstérmét kapta. Egy komplett légköri jegyzetet írt a vitorlázórepülőők számára. 1939-ben az ISTUS (Internationale Studiengesellschaft für den Segelflug) konferencián Lembergben (szovjet városként: Lvov — a szerk.) TÓTH Géza a magyar delegáció vezetője. A háború idején felmerült egy Vitorlázórepülő Kutató Intézet létesítésének terve hazánkban a német darmstadti mintára és ennek TÓTH Géza lett volna a vezetője.

Amikor HILLE Alfréd, a katonai repülésmeteorológia vezetője megkezdte légkörkutató magasságrepüléseit, 1928-ban TÓTH Géza ezeken is részt vett, először a világháborús Fokkerekkel Szegeden, majd később Budaörsön a kétmotoros Focke Wulf Weihekkel. HILLE és TÓTH, a két kiváló tudós nemcsak szakmai, hanem baráti, családi jó viszonyban voltak.

TÓTH Gézának a Meteorológiai Intézet szinte a második otthona volt. Naponta első útja az intézet könyvtárába vezetett, hogy megismerje a külföldről érkezett irodalmat. 1929-ben mint asszisztens belföldi tudományos ösztöndíjat nyert (1000 pengőt). A nyert összeget külföldi tanulmányútra fordította. Abban az időben a legismertebb légkörkutató fellelővárakat látogatta meg. Lindenbergben hosszabb időt töltött, majd Breslauban, Potsdamban és végül Bécsben egy-egy hetet. Közben levelezett francia és angol légkörkutatókkal is.

A napi magassági pilot szélmérések mellett a légkörkutatás számos problémája foglalkoztatta. 1927-től 1935-ig a magassági szélmérések száma több mint 500 volt. A pilot szélmérések átlagos magassága meghaladta a 7000 m-t. A TÓTH Géza által vezetett naplók részletes felhőmegfigyeléseket, szakszerű égképleírásokat is tartalmaznak. 1933. július 5-én a Kárpát-medencében szokatlanul nagy szélsébséget mért: 7000 és 9500 m magasságban 50m/s feletti sebességet. Ezt meg is ismételte. Először hibás mérésnek vélték, de később bebizonyosodott, hogy valóság. A tudományos világ két évtizeddel később elismerte, hogy „jet-stream”, azaz futóáramlás volt. 1932–33 között a „Második Nemzetközi Polár Év”-ben hazánk igen eredményesen vett részt TÓTH Géza vezetésével. 1934-ben a Nemzetközi Meteorológiai Aerológiai Bizottságban Friedrichshafenben hazánkat TÓTH Géza képviselte. 1935 őszén 3 napos magassági szélmérés sorozatot végzett Sopronban az Alpok keleti lejtőjén az úgynevezett magyar szél tanulmányozására.

1939-ben TÓTH Géza Berlinben, a nemzetközi szervezetben már vezető szerepet vitt, vezetésével az Aerológiai osztály elérte, hogy Budapest a keleti országok közt a legnagyobb magasságokat elérő szélmérőállomások egyike lett. Hazánkban a 30-as években indultak a „ballonszonda”-felszállások. Az elsőket még az intézet tornyából végezték. Ezek a rádiószonda elődjei voltak. E felszállások nagy előkészületeket igényeltek, ezeket az intézetben nem lehetett végrehajtani. Ekkor már felmerült egy városzéli obszervatórium létesítése, ami TÓTH Géza szívügye lett. Sikerült is egy megfelelő helykijelölés Pestlőrincen az ő elgondolása alapján. Sajnos a befejezést már nem érthette meg.

TÓTH Géza 10 évig belső munkatársa az akkor egyetlen szakmabeli referáló folyóiratnak, a „Zentralblatt für Geophysik und Meteorologie”-nek. 100 német nyelvű beszámolót írt, különböző nyelveken megjelent cikkekből és könyvekről. A 40-es években repülési útvonalak előrejelzésével foglalkozott. Többek között 1941-ben légkörtani előadásokat tartott a Magyar Aero Szövetségben. Közismert volt hihetetlenül jó emlékezőtehetsége.

1943-ban TÓTH Géza átveszi az Időjelző osztály vezetését, ami 5 főből állt. Első tevékenysége, hogy a létszámot 15 főre emelte. A háborúban az intézet igen súlyos sérüléseket szenvedett. A helyreállításban az első között vett részt. Az ostrom után feladata volt az időjelzés újjászervezése, majd a repülés-meteorológiai szolgálat megszervezése. Mindez lehetővé tette, hogy már az 1946/47. évi téli légiforgalom meteorológiai igényei kielégíthetők lettek. Az előrejelző szolgálatban bevezette, hogy a napi két (reggeli és esti) európai térkép mellé még két közbeső térképet rajzoljanak. Bevezette az úgynevezett „hegyi cédulát”, ami 24 hegyi állomás hajnali időjárási adatait gyűjtötte be. Igen értékes alapanyag volt az előrejelzések elkészítéséhez.

1946 februárjában Londonban összehívták az IMO rendkívüli igazgatói konferenciáját azzal a céllal, hogy a nemzetközi meteorológiai konvenciót végső formába öntsék. TÓTH Géza osztályvezető ALBERT László párttitkárral vett ezen részt. TÓTH Géza szakmailag helyes döntésben vett részt és szavazott, de a szovjet delegációval ellentétben. Ez itthon súlyos bonyodalmat okozott és felelősségre vonták. Ebben az időszakban TÓTH Géza „Az Est” bulvársajtó munkatársa, ahová az időjárási előrejelzéseket adta. Ezek népszerűségére jellemző, hogy voltak, akik csak ezért vették a lapot. Időjelző észlelői tanfolyamokat szervezett és vezetett. A Nemzetközi Felhőatlasz fordítását végezte a magyar hálózat számára. Jellemző volt ekkoriban, hogy a repülési főnök többször kérdezte: beléptél-e már a Pártba? „Én a szakmával, a tudománnyal kívánok érvényesülni” — mondotta.

1948-ban igazgatói kinevezését követően hallatlan lelkesedéssel, nagy tervekkel fogott elgondolásainak végrehajtásához. Egy korszerű, az ország viszonyainak megfelelő szolgálatot, intézetet indított útjára. Első munkái közé tartozott, hogy a Minisztertanácshoz előterjesztést nyújtott be CSALA István földművelésügyi miniszteren keresztül „A Meteorológiai Intézet, a magyar meteorológiai tudomány és szolgálat újjászervezése és korszerűsítése az 5 éves terv keretében” címmel. Felveti, hogy egyedül a minisztertanácsi felügyelet alkalmas a meteorológiai szolgálat vezetésére. Együttműködést kezdeményez a

budapesti egyetemen SZÁVA-KOVÁTS József, Debrecenben BERÉNYI Dénes, Szegeden WÁGNER Richárd, Keszthelyen VLADÁR Endre, Pécsen SIMOR Ferenc professzorokkal és HILLE Alfréd volt repülőezredessel. Kapcsolatot teremt a Természettudományi Társulattal, ahol a Meteorológiai Szakosztály elnökévé választják. A Magyar Meteorológiai Társaság levelező tagjává választja. Szerkesztőbizottsági tagja lesz az Időjárásnak. A Ferihegyi repülőtéren előrejelző központot tervez. Felveti az egyetemi képzést. AUJESZKY Lászlóval külföldi kísérletek alapján kísérletet készít elő hazánkban mesterséges eső keltésére. Ugyanakkor súlyos kritikával illette a felesleges kísérleteket a citrom- és gyapottermesztéssel kapcsolatban. A Davidov-tervet számárságnak tartotta. Szinte éjt nappallá téve dolgozik és tervez. 1949 februárjában újabb előterjesztést készít annak érdekében, hogy az intézet felügyeletét a Minisztertanács gyakorolja. Ekkor azonban mintegy megtorlásként a földművelésügyi államtitkár egy párttagot, SZIRMAI Ervint helyettesnek, „munkásigazgatónak” küld az intézethez. Ezzel megpecsételte TÓTH Géza sorsát.

1951. július 13-án éjjel az Államvédelmi Hatóság TÓTH Géza lakásán házkutatást tart és letartóztatják, eltüntetik. Valóban eltüntetik, mert ettől kezdve sem a család, sem az intézet semmit sem tud felőle. Ez súlyos csapás volt az intézet, a tudomány számára is. Munkatársai megdöbbenve veszik tudomásul a történeteket, úgyszintén a szomszédos nyugat-európai intézetek szakemberei, hiszen jól ismerték TÓTH Gézát. A félelem lett úrrá munkatársain. A minisztérium nem nyilatkozott, a párt vezetése semmit nem mondott. Két év után a recski táborból egy szökött rab közli, hogy TÓTH Géza a recski tábor rabja, nehéz fizikai munkát végez. A családja is csak így tudja meg. Leánya álláshoz nem jut apja miatt, disszidálni kénytelen, Ausztráliába megy. Feleségének a dolgozók titokban összeadják TÓTH Géza fizetését. A szomszédos Kémiai Intézet párttitkára (közös szervezet volt) felháborodva értesül a letartóztatásról; jól ismerte TÓTH Géza magatartását és munkáját, segítséget nyújt abban, hogy ne telepítsék ki a családját.

Az intézetben SZIRMAI Ervin munkásigazgató minden különösebb felsőbb utasítás nélkül elfoglalja TÓTH Géza igazgatói szobáját és intézkedik. Értékes könyvtári anyagot kiszórat, a múzeumból kultúrtermet rendez, egyházi kézben lévő kiváló meteorológiai állomásokat megszüntet. Teljes lett a zürzavar. 1950. július 17-én FARKAS Mihály honvédelmi miniszter a honvéd vezérkar főnökéhez, SZÉKELY Bélához rendeli SZIRMAI Ervint. Az intézetből ZÁCH Alfréd osztályvezető ment vele. A Honvédelmi Minisztérium számára fontos volt, hogy az intézetben rend legyen. Itt derül fény a történetekre. SZIRMAI kijelenti, hogy reakciós bandával van dolgunk, és ő megtette az első lépéseket a rendcsinálásra, szerinte 40 főt kell elbocsátani. Szerencsére a honvédségi pártszervezet 1951. december 14-én éjszakába nyúló taggyűlésen SZIRMAI fejére olvassa, hogy a fronton aranyfogakat gyűjtött, amit két tanú bizonyított. A kalocsai rendházból, ahol meteorológiai állomás működött, ellenőrzései útján értékes képeket sajtóított el. Ténykedése súlyos gondokat okozott. A pártszervezet SZIRMAI-t kizárja a pártból és elbocsátják az állásából. Mindez azonban nem segít TÓTH Gézán, aki az Andrássy út 60-ban napokig kínoztak, gyötörték, majd

Kistarcsára került és innen a recski táborba. Bírói ítélet ügyében nem született.

Említésre érdemes, hogy SZIRMAI Ervin az 56-os események alatt a VIII. kerületi párház ostrománál kitünteti magát, rendőrkapitány lesz őrnagyi rendfokozattal. Doktori címet kap. 1977-ben halt meg, a Farkasréti temetőben katonai pompával a Partizán Szövetség temette. Szocialista Hazáért Érdeméremmel tüntették ki. A búcsúbeszédben megemlézték, hogy a párt egy tudományos intézet vezetésével is megbízta.

Nincsen megfelelő magyarázat TÓTH Géza likvidálására. Ő, aki a Galilei-kör tagja, aki az elsők között lett élmunkás, akinek a szovjet parancsnokság Csajka telefonvonalat biztosít, az ostrom alatt házparancsnokként menti a ház lakóit, mindent megtesz az intézet helyreállításáért — igaz, nem volt párttag.

1953 szeptemberében háromévi szörnyű raboskodás után — amikor a politikai nyomást átmenetileg enyhülés követte — a recski munkatáborból feloszlatták, TÓTH Géza is szabadult. Szerencsére a kényszerszermunka és a megaláztatás nem törte meg. Fogolytársának, a költő FALUDY Györgynek az a megállapítása reá is érvényes volt, hogy a megpróbáltatások még magasabbra emelik a nemest. Meteorológiai szemlélete a fogolytáborban is tartotta benne a lelket, így emlékezik rá FALUDY György író a „Pokolbéli víg napjaim” című könyvében.

TÓTH Géza igazgató szabadulását a Meteorológiai Intézet dolgozói nagy örömmel fogadták. A Honvédelmi Minisztérium az igazgatói állást betöltötte, így a vezetés, de főleg a pártszervezet nem tudott, nem mert, vagy nem akart lépéseket tenni TÓTH Géza igazgatói állásának visszaállítására.

1956-ban TÓTH Géza 55 éves. DÉSI Frigyes, az intézet igazgatója a forradalmi napokban delegációval felkeresi TÓTH Gézát, hogy jöjjön vissza az intézetbe mint helyettes, vagy mint könyvtáros. Ezt TÓTH Géza méltatlannak, megalázónak tartotta, kijelentve, hogy ő az intézet igazgatója, más beosztást nem hajlandó elfogadni, viszont ezt az intézet főhatóságától, a Minisztertanácstól kell, hogy kapja.

A jogtalanul elszenvedett rabság után többévi hányattatás, állástalanság, fizikai munka volt az osztályrésze. Egy vitorlázórepülő tanítványa révén a SZÜV (Számítástechnikai és Ügyvitelszervező Vállalat) számítógéposztályának vezetője lesz, de 1965-ben, 64 évesen, nyugdíjba küldik. Éveken át szakkönyveket fordít, tolmácsol. Közben a Magyar Geofizikusok Egyesületének munkájában éveken át tevékenyen részt vett. Nagy érdemeket szerzett a nemzetközi geofizikai szimpóziumok szervezésében és lebonyolításában rendkívüli széles körű nyelvismerete segítségével. Részt vállalt a geofizikai szaklapok szerkesztési munkájában is, mindezzel hozzájárult a magyar geofizika nemzetközi elismertségének növeléséhez. 1969-ben a Magyar Geofizikusok Egyesülete örökös tiszteleti tagjának választotta. 1971-től kezdve az ELTE Geofizikai tanszékén nyugállományú tudományos főmunkatársként még több mint két évtizedig működött BARTA György és MESKÓ Attila professzorok munkatársaként. 1979-ben szeretett felesége meghalt.

1991-ben KERESZTES K. Sándor miniszter útján megkapta az Eötvös Loránd-díjat. Így a kiváló meteorológusból kiváló geofizikus is lett.

1992. november 19-én a Meteorológiai Szolgálat elnökének, dr. MERSICH Ivánnak kezdeményezésére dr. GERGÁTZ Elemér földművelési miniszter a következő értesítést küldte: „TÓTH Géza nyugalmazott intézeti igazgató úrral szemben a Földművelésügyi Minisztérium Mezőgazdasági Kísérletügyi Központjának 1950. novemberben hozott és a miniszter által jóváhagyott azonnali hatályú elbocsátás fegyelmi büntetést kiszabó határozatát megsemmisítem. TÓTH Géza igazgató fegyelmi vétséget nem követett el, a vele szemben hozott fegyelmi büntetés hátrányos következményei alól mentesítem, és rehabilitálnak tekintem.” Ezt a döntést 42 évvel korábban kellett volna meghozni.

1993-ban, amikor TÓTH Géza betöltötte a 92. életévét, a Magyar Tudományos Akadémia meteorológus tagjainak (CZELNAI Rudolf, MÉSZÁROS Ernő, MAJOR György) előterjesztésére zártkörű vitában megvédi nagydoktori értekezését, ami élete fő műve: „A magyarországi aerológiai kutatás fejlesztése és a korszerű időjárás-előrejelzés technikájának megalapozása”. Egyhangú határozat volt az akadémiai nagydoktori cím megadása. Ezt a meteorológus társadalom nagy örömmel fogadta. A Magyar Meteorológiai Társaság tiszteletbeli elnökévé választotta és a Steiner Lajos Emlékérmét adta át neki. Sajnos csak most.

TÓTH Géza leánya és unokája Ausztráliában, Adelaide-ban élnek, ahová évenként ellátogatott. 1995-ben is kiment. Június 4-én hirtelen rosszul lett és 94 éves korában meghalt. Végrendeletében meghagyta, ha meghal, hazai földbe, szülei mellé temessék a Budafoki temetőbe. 1995. július 27-én óriási részvét mellett búcsúztatták. A sírnál a Meteorológiai Intézet és a Meteorológiai Társaság nevében tanítványa, dr. ZÁCH Alfréd ny. igazgató, a geofizikusok nevében dr. KÉSMÁRKY István, a Magyar Geofizikusok Egyesületének elnöke búcsúzott.

1996. szeptember 30-án Budapest II. kerületében a Margit körút 56. számú ház falán emléktáblát helyeztek el, ahol TÓTH Géza élt, dolgozott, és ahonnan az ÁVH elvitte. A meteorológusok nevében dr. AMBRÓZY Pál, a Társaság elnöke, a geofizikusok nevében dr. ORMOS Tamás, az Egyesület akkori elnöke mondott emlékbeszédet. A Meteorológiai Szolgálat nevében dr. MERSICH Iván elnök koszorúzott, a geofizikusok koszorúját dr. ORMOS Tamás helyezte el. A ház lakói mindezt örömmel fogadták, hiszen ismerték és szerették TÓTH Gézát, aki az ostrom alatt a házparancsnok volt és mentette a lakókat.

Most emlékezünk a 100 éve született és 6 éve, 94 éves korában elhunyt kiváló meteorológusra, szeretett volt igazgatónkra, akik az önkényuralom tönkretett mint meteorológust. TÓTH Géza azonban ember maradt az embertelenségben és geofizikusként tovább dolgozott élete végéig. Számomra és úgy vélem mindnyájunk számára örök példakép dr. TÓTH Géza emberi nagysága, szakmaszeretete, amely hirdeti, hogy az emberi szellem semmilyen fizikai erőszak el nem nyomhatja, meg nem törheti.

*Dr. Zách Alfréd
kandidátus, ny. igazgató*

A minőségbiztosítási tanúsítás tanulságai az ELGI-ben

Egyre több szó esik mostanában a minőségbiztosításról, a minőségellenőrzésről, pályázatokban, szerződéskötésekor egyre gyakrabban teszik fel a kérdést, van-e a szóban forgó intézménynek, cégnek minőségbiztosítása. Ezért a Magyar Geológiai Szolgálat úgy döntött, hogy mindhárom része az ISO 9001:1994 szabvány szerinti minőségbiztosítást vezeti be, és ennek tanúsítását kéri. Sok tanulsággal és végül is sikerrel járt a közel két éves munka. Most azonban csak a tanúsítás folyamán felmerült olyan kérdéssről szeretnék beszámolni, amely más geofizikai intézményeknél is felmerülhet. A tanúsítás során az auditáló cég komoly hiányszámszámra találta, hogy geofizikai műszereink, illetve a mérés pontosságát befolyásoló mérőeszközök nem voltak kalibrálva, nem voltak kalibrálási utasítások.

Az említett hiba pontos megfogalmazása a következő volt: „Minőséget befolyásoló mérőeszközök több esetben nem voltak nemzeti vagy nemzetközi etalonra visszavezethető módon kalibrálva.” Azért lényeges ez, mert nemcsak a kalibrálás hiányára utal, hanem arra is, hogy a kalibrálásnak milyen módon kellene történnie, etalonra való visszavezetéssel. A geofizikai módszerek többsége számára azonban nincs nemzeti, még kevésbé nemzetközi etalon. Ezért a megoldás megtalálása érdekében szükséges áttekinteni a mérésekre vonatkozó jogszabályt, illetve az MSZ EN ISO 9001:1996 és MSZ EN ISO 9004-1:1998 szabványt (ezt a munkát szeretném könnyebbé tenni a minőségbiztosítás megszerzése mellett döntő intézmények számára).

A méréssel foglalkozó jogszabályok közül a legfontosabb az 1991. évi XLV. törvény a mérésügyről, egységes szerkezetben a végrehajtásáról szóló 127/1991. (X. 9.) Korm. rendelettel. Először is azt tisztázzuk, hogy miért kalibrálásról és nem hitelesítésről van szó.

A törvény 7. § (1) pontja így szól: „A hitelesítési kötelezettség az e törvény végrehajtására kiadott kormányrendeletben felsorolt kötelező hitelesítésű használati mérőeszközökre (a továbbiakban: kötelező hitelesítésű mérőeszköz) vonatkozik.” A 127/1991. (X. 9.) Korm. rendelethez kiadott melléklet 20 mérőeszközcsoporthoz sorol fel, a kereskedelmi méterrudaktól a szerencsejáték céljára szolgáló eszközökig, geofizikai mérőeszköz nem szerepel közöttük. [Ez nem meglepő, hiszen az Európai Unió tagországaiban érvényes, úgynevezett *elektromágneses kompatibilitási előírás* (Council Directive 89/336/EEC of 3 May 1989, Electromagnetic Compatibility, EMC) is megfelelkezett a geofizikai műszerekről és nagyon megnehezíti számos geofizikai módszer alkalmazását, ugyanakkor a mobil telefonok kivételt élveznek, rájuk nem érvényes az előírás.] Geofizikai műszerekkel kapcsolatban hitelesítésről tehát nem, csak kalibrálásról szabad beszélni.

A XLV. törvény erre vonatkozó V. fejezetét érdemes teljes terjedelmében megismerni (a Tv. a törvény, a Vhr. végrehajtási rendelet megfelelő pontját jelenti):

„Tv. 11. § (1) A nem kötelező hitelesítésű mérőeszközök pontosságának kalibrálással történő ellenőrzéséről — az OMH-tól [Országos Mérésügyi Hivatal] kapott feljegyzítés alapján — a kalibráló laboratóriumok jogosultak kalibrá-

lasi bizonyítványt kiadni. E feljegyzítés nélkül kalibrálás külső fél számára nem végezhető.

(2) A kalibrálás nem hatósági tevékenység.

Vhr. 11. § (1) A kalibrálás azoknak a műveleteknek az összessége, amelyekkel — meghatározott feltételek mellett — megállapítható az összefüggés a mérőműszer vagy a mérőrendszer értékmutatása, illetve a mérték, a hiteles anyagminta által megtestesített vagy a használati etalonnal megvalósított érték (a helyes érték) között.

2. Az OMH — a nemzeti akkreditálásról szóló törvény rendelkezéseivel összhangban — közreműködik a kalibráló és vizsgáló laboratóriumok akkreditálásában.”

Egyszerű lenne a helyzet, ha műszereinkkel elmehetnénk egy kalibráló laboratóriumba, de ez Magyarországon megvalósíthatatlan. Ugyanis tudomásunk szerint a geofizika területén két akkreditált laboratórium létezik hazánkban, egyik a radiometriai, a másik pedig a gravitációs mérésekre van akkreditálva és mindkettő a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben működik. A többi geofizikai módszer számára nincs akkreditált laboratórium, tehát saját magunknak kell a kalibrálást elvégeznünk. A kérdés az, hogy csak etalonra való visszavezetéssel lehetséges-e ez?

A végrehajtási rendelet (1) pontjában esik szó mértékről, hiteles anyagmintáról, használati etalonról. A Vhr. 4. § (3) pontja így definiálja e két utóbbit: „A használati etalon és a vele egy tekintet alá eső hiteles anyagminta olyan mérőeszköz, amely alkalmas a mennyiség egységének és/vagy helyes értékeinek előállítására és más mérőeszközökre való továbbszármaztatására.” Ebből világos, hogy a „mérőeszköz” itt nem műszert jelent. A geofizikai mérések során a Föld kisebb-nagyobb mélységig terjedő részét, a Föld körüli erőtereket vizsgáljuk. Ezeket mesterségesen előállítani lehetetlen, használati etalon vagy hiteles anyagminta lehet a Föld egy adott pontja, ahol a vizsgált mennyiség időbeli állandósága feltételezhető és kellő pontossággal ismert.

A XLV. törvény fenti áttekintése azt bizonyítja, hogy a törvény betűje meglehetősen nehezen alkalmazható közvetlenül a geofizikai mérésekre. Csak még egyetlen példa ennek igazolására. A Vhr. 11. § (1) pontja a mérőműszer vagy a mérőrendszer „értékmutatásáról” beszél. Egy szexizmusikus műszer vagy a földradar a szó szigorúan vett értelmében nem mutat „értéket”.

Bár a törvény bevezetőjében is szó esik a minőségbiztosításról, ebből a szempontból mértékadó a már említett MSZ EN ISO 9001:1996 és az MSZ EN ISO 9004-1:1998 szabvány. Előre kell bocsátani, hogy ennek alkalmazása a geofizikai mérésekre legalább olyan nehéz feladat, mint a törvényé. Az MSZ EN ISO 9001:1996 szabvány 4.11.1-ben megfogalmazott általános követelménye ugyanis azt írja elő, hogy: „A szállítónak dokumentált eljárásokat kell kialakítania és fenntartania a termék megfelelőségének bizonyítására használt ellenőrző-, mérő- és vizsgálóberendezések ellenőrzésére, karbantartására és kalibrálására, illetve hitelesítésére (beleértve a vizsgálati szoftvert is).”

Ez a megfogalmazás nem vonatkozhat a geofizikai mérőműszerekre, azok ugyanis nem kötelező hitelesítésű mérőeszközök, nem a termék megfelelőségének ellenőrzésére

szolgálnak, hanem a tágabb értelemben vett „terméket” állítják elő, a mérési eredményt. Ebben az esetben a geofizikai műszer inkább a terméket előállító berendezéseknek felel meg, a szabvány ezekről viszont nem beszél. Ez a sajátos „termék” legfeljebb egy másik, hasonló mérésekre alkalmas geofizikai műszerrel ellenőrizhető, nem lehet a termék egészéből kiragadni néhány jellemzőt, amit nem-geofizikai műszerrel aztán ellenőrizni lehet.

A geofizikai mérések minőségbiztosításának ugyanakkor nem lehet célja a geofizikai mérőműszerek kivonása a rendszerből. Meg kell találni annak módját, hogy a szabvány előírásait szem előtt tartva és a geofizikában kialakult nemzetközi gyakorlatot is figyelembe véve a geofizikai mérőműszerek ellenőrzése szabályozott módon történjék. Ehhez át kell tekinteni a geofizikai műszerekkel kapcsolatos kalibrálási eljárásokat, illetve utalni kell a geofizikai műszerek néhány sajátosságára.

A legfontosabb azt leszögezni, hogy számos geofizikai műszert lehetetlen lenne könnyen ellenőrizhető, laboratóriumban kalibrálható részekre szétbontani, és úgy kalibrálni. A műszer működését ugyanis teljes egészében, a bemenettől a kimenetig egy egységként lehet csak igazán vizsgálni, részegységként nem. Más esetekben a műszer megbontása a garancia elvesztésével jár, ezért bármely hiba észlelése esetén a műszert vissza kell küldeni a gyártónak. A másik fontos sajátosság, hogy bár minden geofizikai műszer fizikai mennyiségeket mér, a kimeneten sok esetben nem egy egyszerűen definiálható paraméter vagy érték jelenik meg, például a már említett szeizmikus mérés vagy a földradar esetén sokszor a bemenő jellel időben változó viszonyban lévő hullámkép.

Ennek megfelelően a geofizikai mérőműszerek kalibrálására számos sajátos eljárást dolgoztak ki, az adott mérés sajátosságai alapján:

- ha egyszerű matematikai összefüggés írja le a mérés alapját és az összefüggésben szereplő mennyiségek jól mérhetők, akkor a kalibrálás ezen mennyiségek mérésén alapul (például abszolút graviméternél hosszúság és idő mérése);
- a geofizikában alkalmazott, de a fizika más területén is használt mérés esetén a hitelesítés a fizikában elfogadott gyakorlat szerint történhet (például radioaktív sugárzások mérése a föld felszínén);
- amennyiben a mérés nem jár túl nagy költségekkel, és biztosítható, hogy a vizsgált térrész mért paramétere időben nem változik, kiválasztanak egy úgynevezett hitelesítő helyet (test site), ahol a mérési eredmény sok korábbi mérésből nagy pontossággal ismert és a vizsgált műszerrel megismétlik a mérést (repeat measurement, például gravitációs, mágneses, magnetotellurikus mérés), majd az új adatokat a régiekkel vetik össze [az Országos Mérésügyi Hivatal Magyarország gravimetriai hálózatának abszolút állomásait tartalmazó MGH-2000 elnevezésű rendszert a nehézsúlygyorsulás-mérések országos etalonjává nyilvánította (Mérésügyi Közlemények XXXIX, 4, 1998)];
- amennyiben a mérés nem jár túl nagy költségekkel, de nem biztosítható, hogy a vizsgált térrész vagy erőter mért paramétere időben állandó legyen, akkor több, azonos mért mennyiséget szolgáltató műszerrel ugyanazon a helyen, ugyanabban az időben végeznek méréseket, és az eredményeket egymással hasonlítják össze (főként kis

mélységű kutatásokra alkalmas műszerek esetén alkalmazják, mert a felszínközeli térség fizikai paraméterei időben változnak, de ez az eljárás obszervatóriumi mágneses műszerek esetében is). Itt nehézséget jelenthet, ha az országban az adott mérésre használható műszerből csak egyetlen példány van, ekkor az ilyen összeméréshez nemzetközi együttműködésre van szükség. Ebben az összemérésben különböző műszertípusok is részt vehetnek, ha ugyanazt a geofizikai jellemzőt mérik;

- amennyiben az ellenőrző mérés terepi kivitelezése bármely ok miatt nehézségekbe ütközik, akkor a műszer működését egy, a teljes rendszert felölelő szimulált méréssel vizsgálják (például egy sokcsatornás szeizmikus műszer teljes terepi felállítása és a megfelelő jel, a mesterséges rengéshullámok előállítása meglehetősen költséges). Egyes műszertípusoknál ez egy teszt lefuttatását jelenti, más esetekben a műszerrel együtt szállított úgynevezett műföld (dummy load) alkalmazásával történik. Gondoskodni kell arról, hogy ezt a műföldet a geofizikai műszer kalibrálása előtt kalibráljuk, mégpedig a geofizikai műszernél pontosabb műszerrel.

A kalibrálástól függetlenül is történnek a műszer megfelelő működését ellenőrző lépések a geofizikai mérések során. Olyan műszereknél, ahol a mérés eredménye egy, a műszerről leolvasott számérték, minden mérésnél legalább két leolvasást kell végezni, hogy a műszer megfelelő működése esetén az észlelő szubjektív hibáját is ki lehessen küszöbölni (erre a mérési eredményeket közvetlenül digitális formában tároló műszereknél is lehetőség van). Más esetekben a mérési ciklusokat addig kell ismételni és összegezni az adatokat, míg a mért érték szórása egy megadott érték alá nem csökken. A geofizikai műszerek működését a terepi mérések során tehát szinte állandóan ellenőrzik.

Kérdés, hogy ez a gyakorlat összeegyeztethető-e a minőségügyi szabvánnyal? A hivatkozott szabvány 4.11.2. pontjának b) alpontja így szól: „azonosítania kell minden ellenőrző, mérő- és vizsgálóberendezést, amely hatással lehet a termék minőségére, valamint kalibrálnia kell és be kell állítania ezeket — meghatározott időközönként vagy alkalmazásba vétel előtt — olyan tanúsított berendezésekhez viszonyítva, amelyeknek ismert, érvényes kapcsolatuk van nemzetközileg vagy nemzetileg elismert etalonokhoz. Ha ilyen etalonok nem léteznek, akkor a kalibrálás alapját dokumentálni kell;”.

Van a szabványnak még egy mondata, amely nyilván nem a geofizikai mérésekre született, de figyelemre méltó követelményeket támaszt: „g) biztosítania kell, hogy a környezeti feltételek megfelelőek legyenek az elvégzendő kalibrálásokhoz, ellenőrzésekhez, mérésekhez és vizsgálatokhoz”. A geofizikai mérések terepen mindig változó körülmények között történnek, ezek mindenképpen különböznek a laboratóriumi körülményektől. Nemcsak a környezeti jellemzőkről — hőmérséklet, páratartalom, por — lehet szó, hanem például a magnetotellurikus mérésekben a két független elektromos csatorna mind a négy végpontja földelve van. Ez az idézett g) pont tehát úgy is értelmezhető, hogy az ellenőrzést csak terepi körülmények között lehet elvégezni, mert csak így biztosíthatók a megfelelő környezeti körülmények. Obszervatóriumi műszerek esetén pedig csak magában az obszervatóriumban lehet ellenőrizni, hiszen az obszervatórium helyének kiválasztásában

fontos szempont a megfelelő mérési körülmények biztosítása, amik máshol nem feltétlenül teremthetők meg.

Az MSZ EN ISO 9004-1:1998 szabvány 13.1. pontja szól a mérések szabályozásáról. Ez még egyértelműbbé teszi, hogy nem geofizikai mérésekre vonatkozik, ilyen szavak fordulnak elő benne: *idomszer, gyártókészülék, felerősítő szerelvény, összehasonlító anyagmintá*.

Lényegesebb azonban, hogy a 13.2. pontban a szabályozás elemeiről ezt mondja: „Az ellenőrző, mérő- és vizsgálóberendezések kezelésére és a vizsgálati módszerekre vonatkozó eljárások szükség szerint tartalmazzák a következőket: ... e) a visszavezethetőséget ismert pontosságú és stabilitású referenciaetalonokig, elsősorban országos vagy nemzetközileg elismert etalonokig; ha ilyen etalonok nem léteznek, akkor a kalibrálás alapját célszerű dokumentálni.”

Mindezek alapján a mérésügyről szóló törvény, a minőségügyi szabványok és a geofizikai gyakorlat a következőképp hozható összhangba:

- a XLV. törvény 7. § (1) pontja alapján a geofizikai műszerek nem tartoznak a kötelező hitelesítésű mérőeszközök közé, így csak kalibrálásról lehet szó;
- a XLV. törvény V. fejezete alapján a kalibrálást kalibráló laboratórium végezheti. A két hazai geofizikai akkreditált laboratórium esetében a Nemzeti Akkreditáló Testület elfogadta a radiometriai, illetve gravitációs mérőműszerek geofizikai gyakorlat szerinti kalibrálását. Más geofizikai módszerek és műszerek számára hazánkban nincs kalibráló laboratórium;
- az MSZ EN ISO 9001:1996 szabvány 4.11.1. pontja nem a geofizikai mérőműszerekre, hanem a termékeket ellenőrző mérő- és vizsgálóberendezésekre vonatkozik;
- az MSZ EN ISO 9001:1996 szabvány 4.11.2. pontjának b) alpontja nemzetközileg vagy nemzetileg elismert etalon hiánya esetén előírja a kalibrálás alapjának dokumentálását;
- ugyanezen pont g) alpontja előírja megfelelő környezeti feltételek megteremtését a kalibráláshoz;
- az MSZ EN ISO 9004-1:1998 szabvány 13.2. pontjának e) alpontja is említi, hogy ha országos vagy nemzetközileg elismert etalon nem létezik, akkor célszerű a kalibrálás alapját dokumentálni.

Két hónap állt rendelkezésünkre, hogy dokumentáljuk a kalibrálás alapját, azaz elkészítsük a kalibrálási utasításokat. Ezek az alábbi felépítésűek:

- a műszer típusa, gyártója, mely geofizikai módszer használja, a mért fizikai mennyiség leírása;
- az előbb felsorolt öt kalibrálási módszer közül megadni az adott műszer esetén alkalmazhatót, ha kell, utalni nemzeti vagy nemzetközi etalon hiányára, miért nem hozható ilyen létre;
- ha az adott műszernél van értelme, utalni arra, hogy a kalibrálás célja annak ellenőrzése, hogy a gyártás során beállított értékek a megadott hibahatáron belül érvényesek-e még;
- a kalibrálás menetének részletes leírása, a kalibráláshoz használt segédberendezések felsorolásával;
- a kalibrálás környezeti feltételei;
- teendő sikertelen kalibrálás esetén;
- a kalibrálási időköz megadása;
- a kalibrálás dokumentálására vonatkozó utasítás.

A Magyar Geofizika 41. évfolyamának 1. számában már foglalkozott egy rövid cikk a minőségellenőrzéssel. Rich

HOPKINS, aki az Egyesült Államokban oktatója ennek a kérdésnek, egy beszélgetésben ezt mondta: „*Egy minőségbiztosítási program azt biztosítja, hogy minőségellenőrzési eljárásokat hajtanak végre és kielégítik a megállapított kritériumokat. A minőségellenőrzés az a sajátos feladat, amelyet az adatokat gyűjtő geofizikus hajt végre, és azt úgy tervezték, hogy az adatok reprodukálhatóságát vagy pontosságát vizsgálják.*” „Az adatokat úgy kell dokumentálni, hogy bárki más az adatokat ugyanolyan módon meg tudja kapni.” Úgy gondoltam, hogy a műszerek kalibrálása szükséges mindehhez, kértem tehát, hogy küldjön valami anyagot ezzel kapcsolatban a nemzetközi gyakorlatról. Ismét tőle idézek, leveléből: „*Sajnos, az az érzésem, hogy azért van fokozott igény a minőségbiztosítási/minőségellenőrzési eljárásokra, mert hallgatóinkat nem tanítjuk meg arra, amit valaha „alapos tudományos eljárásnak” neveztek. Jogalkotó társadalmunknak is befolyása volt a „szakácskönyv” eljárások kidolgozására, amelyekkel el lehet kapni a gonoszságot elkövetőket. A költségvetések azt is kikényszerítették, hogy a legkevésbé költséges, ami az esetek többségében egyben a legtapasztalatlanabbat is jelenti, személyzetet alkalmazzuk.*”

A laboratóriumi eljárásokkal szemben a geofizikai műszerek esetében nincs visszavezetés szabványokra (azaz a National Bureau of Standards előírásaira). Néha vannak részletek, amelyek így dokumentálhatók, de általában a minőségbiztosítási/minőségellenőrzés a műszer megvásárlásával kezdődik. Részt vettem az American Society for Testing and Materials azon törekvéseiben, hogy „*ÚTMUTATÁS*”-okat, nem pedig szabványokat vagy követendő gyakorlatot dolgozzon ki, amelyek rendszerint kapcsolatosak a mérnöki foglalkozással.”

Rich HOPKINS tanácsát követve az American Society for Testing and Materials honlapján megkerestem a geofizikával kapcsolatos útmutatásokat (www.astm.org, azon belül pedig a store). Természetesen a teljes szöveg ott nem található meg, csak egy meglehetősen semmitmondó 1–3 oldalas összefoglaló. A teljes szöveget meg lehet rendelni a táblázatban megadott áron, plusz postaköltség. A következő oldalon levő táblázatban megtalálható az a 16 útmutató, amely érdemben foglalkozik a geofizikával, van még néhány, amely inkább csak megemlíti. Jobbnak találtam az eredeti szöveget megadni, nem pedig a fordítást, így talán jobban érzékelhető, miről is van szó. Nem a rendelkezésre álló rövid idő és a több száz dolláros költség akadályozott meg abban, hogy a teljes szöveget áttanulmányozhassuk, sokkal inkább az, hogy az összefoglalás alapján a kalibrálással kapcsolatban nem túl sok információt várhattunk tőlük. Így aztán saját elképzeléseink alapján állítottuk össze a kalibrálási utasításokat, természetesen figyelembe véve a műszer gyártójának előírásait.

Végül is a mágneses obszervatóriumi műszerektől kezdve az MDS-18 szeizmikus berendezésig közel húsz műszerre születt kalibrálási utasítás, melyeket aztán az auditor minőségbiztosítási szempontból elfogadhatónak talált.

Két kérdést nem tudtam még a magam számára sem tisztázni megnyugtatóan. Az egyik az XLV. törvény 6. § (1) pontja: „Joghatással jár a mérés, ha annak eredménye az állampolgárok és/vagy jogi személyek jogát vagy jogi érdekeit érinti, különösen, ha a mérési eredményt mennyiség és/vagy minőség tanúsítására — a szolgáltatás

és ellenszolgáltatás mértékének megállapítására — vagy hatósági ellenőrzésre és bizonyításra használják fel; továbbá az élet- és egészségvédelem, a környezetvédelem és a vagyonvédelem területén.” Ez a már említett 20 mérőeszköz csoport összefoglaló leírása. Ismét csak az derül ki, hogy a törvény nem rólunk szól, mert mi magáért a mérést kapunk ellenszolgáltatást, de mi van a környezetvéde-

lemmel? Ez azért érdekes, mert a (2) pont szerint „Joghatással járó mérést a mérési feladat elvégzésére alkalmas hiteles mérőeszközzel vagy használati etalonnal ellenőrzött mérőeszközzel kell végezni.” A Vhr. 5. § (1) pontja szerint: „Használati etalonnal kell rendszeresen ellenőrizni azoknak a joghatással járó mérés elvégzésére használt mérőeszközöknek a pontosságát, amelyeknek a hitelesítése nem kötelező.”

1. táblázat. Az AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM) geofizikai tárgyú, GUIDE és TEST METHOD megnevezésű útmutatói

Azonosító	Cím	Oldalszám	Ár (USD)
Guide D6429-99	Standard Guide for Selecting Surface Geophysical Methods	11	35
Guide D6431-99	Standard Guide for Using the Direct Current Resistivity Method for Subsurface Investigation	14	35
Guide D6430-99	Standard Guide for Using the Gravity Method for Subsurface Investigation	9	30
Guide D5777-00	Standard Guide for Using the Seismic Refraction Method for Subsurface Investigation	15	35
Guide D6639-01	Standard Guide for Using the Frequency Domain Electromagnetic Method for Subsurface Investigation	13	35
Guide D6432-99	Standard Guide for Using the Surface Ground Penetrating Radar Method for Subsurface Investigation	17	35
Guide D5753-95e1	Standard Guide for Planning and Conducting Borehole Geophysical Logging	9	30
Guide D6274-98	Standard Guide for Conducting Borehole Geophysical Logging-Gamma	11	35
Guide D6167-97-e1	Standard Guide for Conducting Borehole Geophysical Logging: Mechanical Caliper	5	30
Guide 6235-98a	Standard Practice for Expedited Site Characterization of Vadose Zone and Ground Water Contamination at Hazardous Waste Contaminated Sites	49	45
Test Method G57-95a(2001)	Standard Test Method for Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner Four-Electrode Method	5	30
Guide D6286-98	Standard Guide for Selection of Drilling Methods for Environmental Site Characterization	16	35
Guide D5980-96e1	Standard Guide for Selection and Documentation of Existing Wells for Use in Environmental Site Characterization and Monitoring	10	30
Guide D420-98	Guide to Site Characterization for Engineering, Design, and Construction Purposes	7	30
Test Method D4428/D4428M-00	Standard Test Methods for Crosshole Seismic Testing	10	30
Test Method D2845-00	Standard Test Method for Laboratory Determination of Pulse Velocities and Ultrasonic Elastic Constants of Rock	7	30

Azt hiszem, példák a joghatással járó mérésekre azok, amiket a nem automatikus működésű mérlegekkel kapcsolatban sorol fel a 127/1991. (X. 9.) Korm. rendelet melléklete:

a) amelyek tömeg meghatározására szolgálnak

- kereskedelmi ügyleteknél,
- vám, illeték, tarifa, adó, bírság, díj vagy hasonló típusú fizetéseknél,
- jogszabályok vagy szabályok alkalmazása, illetve szakértői vélemények bíróság részére történő adása során,
- gyógyszerek és gyógyhatású készítmények gyógyszerterápiában történő előállítás, valamint az orvosi és gyógyszerterápiai laboratóriumokban végzett analízisek

szórán,

b) amelyek a mért tömeg alapján az ár meghatározására szolgálnak, az áruk fogyasztók részére történő előreszámolása, illetve egyéb módon történő közvetlen értékesítés során.

Geofizikáról persze itt sem esik szó. De használunk mérleget. Minták radioaktívanyag-koncentrációjának meghatározásához szükség van tömegmérésre. Az esetleges viták elkerülésére a Radiometriai Laboratóriumban használt mérleget az Országos Mérésügyi Hivatallal hitelesítettük (nem kalibráltattuk). De általános érvényű eligazítást, hogy mely geofizikai/környezetvédelmi mérés járhat jogkövetkezménnyel, nehéz a törvényből kibogozni.

A másik kérdésre sehol sem találtam utalást. Ez pedig az

lenne, hogy nem kell kalibrálni olyan mérőeszközöket, amelyeknek pontossága lényegesen meghaladja a geofizikai mérés során megkövetelt pontosságot. Ilyen lenne például az 50 m-es mérőszalag, amelynek gyárilag megadott pontossága mondjuk ± 10 cm, a megkövetelt pontosság pedig ± 1 m. Megismétlem: erre sehol sem találtam utalást, hacsak nem tekinthető annak a *”minőséget befolyásoló mérőeszköz”* kifejezés, mert ezek szerint vannak minőséget nem befolyásoló mérőeszközök is. De ez már a jogszabály szellemének megidézése, nem pedig betű szerinti értelmezése. Különben is meg kell tanulni a jogszabályok szóhasználatát, mert például be kell vallanom, az MSZ EN ISO 9001:1996 szabványban lévő 17. MEGJEGYZÉS számomra furcsán hangzik: *„E szabványban a „mérőberendezés” kifejezés tartalmazza a mérőeszközöket is.”*

Végül is össze kellene foglalni a legfőbb tanulságokat. Az alapvető kérdés eldöntéséhez, hogy kell-e minőségbiztosítási rendszer, nehéz tanácsot adni. Figyelembe kell venni, hogy elég jelentős és nemcsak egyszeri költséggel jár. Meglehetősen sok és a geofizikus számára szokatlan, idegen munkát kell elvégezni a rendszer, a minőségügyi kézikönyv megalkotása során. Bizonyos szabályozások többletmunkát jelentenek egyeseknek. Az intézmény jobb működése mellett a kézzelfogható előny az, hogy a minőségbiztosítási rendszer meglétére vonatkozó kérdésre hatá-

rozott igennel lehet válaszolni, sok esetben ez már belépőnek számít egy szűkebb, jobb megítélés alá eső körbe. De számomra mégis ez a részletesen tárgyalt kérdés járt a legtöbb tanulsággal. Az első mindjárt az, hogy nem kell szégyenkeznünk, nemcsak mi nem gondoltunk rá, máshonnan sem kaptunk egyértelmű eligazítást. Az feltétlenül hiba volt, hogy kalibrálási utasításaink nem voltak írásba foglalva. Az viszont megnyugtató volt, hogy egyetlen esetben sem kellett most „kitalálni” valamit, a régóta kialakult gyakorlatot kellett leírni. Az viszont megint csak újdonság volt, de végül is el kellett fogadnunk, hogy a kalibrálásra használt gyári műszereket, vagy éppen a műfölkedek is kalibrálni kell, azokban sem szabad vakon megbízni. És az sem mellékes, hogy mindent megfelelően dokumentálni kell. Mindezzel visszakanyarodtunk Rich HOPKINS már idézett gondolatához, hogy a geofizikai méréseket úgy kell dokumentálni, hogy azokat bárki ugyanúgy elvégezhesse, és ugyanazt az eredményt kapja. Ehhez természetesen nem elegendő csupán a műszerek kalibrálása, de mindenképpen lényeges része a minőségellenőrzött mérések végzésének.

Verő László,
a Magyar Állami
Eötvös Loránd Geofizikai Intézet
minőségbiztosítási vezetője

HÍREK, BESZÁMOLÓK

BESZÁMOLÓ A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA ŐSZI KÖZGYŰLÉSÉRŐL

2001. november 5-én tartotta őszi közgyűlését a Magyar Tudományos Akadémia. A közgyűlés levezető elnökévé ENYEDI György alelnököt választotta. Elsőként GLATZ Ferenc elnök tartotta meg expozeját, amelynek címe: *Kezdeményezőkézség, rendszeresség, folyamatosság, korrekcióképeség.*

Az új kihívások között fontos tényezőként említette az akadémia működésében az interdiszciplinaritást. A tudományos választ igénylő kérdések a társadalomban nem diszciplinárisan vetődnek fel, az akadémia válasza azonban — hagyományos szerveződése miatt — jellemzően diszciplináris. Az akadémián azonban minden tudományterület jelen van, szükségsszerű a szintetizáló látásmód erősítése.

Az akadémia szervezeti hagyománya sok tekintetben hátráltató — mondta az elnök. Akadály a tudományos nyelv túlzott differenciáltsága, az, hogy tudományos értékű munkákat hovatovább csak a szűk rész tudomány képviselői értenek meg. A magyar tudományos nyelv gyakran kiműveletlennek mutatkozik. Az akadémia strukturális megújulásáról 2000-ben folytatott viták alapján létrejött a Struktúra Bizottság, amely azóta dolgozik. Az elnök fontosnak nevezte, hogy a Bizottság folyamatosan működjék. A strukturális átalakulástól függetlenül 2002-ben új vezetőség választására kerül sor. Elismeréssel említette az Osztályok előkészítő tevékenységét és a Jelölő Bizottságok felállítását.

Az MTA társadalmi megbecsüléséről szólva kifejtette, hogy az 1997 óta megrendezett Tudomány Napja a tudás alapú társadalom napja is. Az akadémia a nemzet tanácsadója: nem a napi feladatokban, hanem hosszú távú, jelentős kérdésekben nyilvánít véleményt. Tevékenysége mentes a politikai aktualitásoktól. Az akadémia ezen szerepére a társadalom egyre inkább épít. Fontos, hogy az akadémia állást foglaljon az alapvető tudományos-etikai kérdésekben.

Az MTA köztestületének kiépítésével kapcsolatban fontos lépés volt 1994–96-ban a köztestület felállítására, 1997-ben a köztestületi tagság kiterjesztése a határainkon túl dolgozó, magukat magyarnak valló kutatókra, ill. az „MTA külső tagja” intézményének bevezetése. Az első lépésként elindított Domus program hazai kutatóhelyekre hívott meg határainkon kívül élő magyar kutatókat. A jelenlegi szakaszban mintegy 100 M Ft fordítható arra a célra, hogy a szomszédos országokban kutatócsoportokat, kutatóállomásokat hozzanak létre. Az MTA köztestületébe 473 külföldi kutató jelentkezett. A köztestület építésének harmadik szakaszában az akadémia a hazai egyházak tudományos személyiségeit, kutatóit szólítja meg; megjelölve a köztestületi tagság feltételeit. Az MTA nyitott a

teológia mint tudomány fogadására, tudományos bizottság felállítására: az MTA minden magyar kutató akadémiaja legyen. A köztestület építésének ebben a harmadik szakaszában az MTA különleges figyelemmel kíséri a fiatal kutatókat és támogatja, hogy szerveződésüket az MTA keretében tegyék. Ebbe az elgondolásba illik a Bolyai Ösztöndíjasok Egyesületének létrehozása is.

Az MTA kutatóintézeti hálózata nagy érték és jó helyen van az MTA-nál: sem kormányzati, sem pedig egyetemi felügyelet nem működhetne ilyen hatékonyan (egy példa: a hazai kutatók 15–17%-a dolgozik az intézeti hálózatban, de a hazai tudományos eredmények 30%-át állítják elő). Szükség van azonban a finanszírozás javítására. Az intézményi konszolidáció első szakaszában jelentős ráfordítások történtek. A második szakaszban a bérrendezés (főként a fiatal kutatóknál) volt a fő kérdés. A harmadik szakaszban a műszerezettség és az infrastruktúra javítása kap nagyobb hangsúlyt. Az utóbbi években a tudomány területén a ráfordítások kiemelten növekedtek (pl. a mai szint az 1996-os szintnek 2,4-szerese). További bértárgyalásokról szólva GLATZ Ferenc elnök megemlítette, hogy az akadémia javaslatát a közalkalmazottak (köztisztviselőket megközelítő) bérezésére (pótlérendszer formájában) a kormány (a miniszterelnök és az oktatási miniszter) kedvezően fogadta. A kiegészítő (nem kutatói) fizetések rendezésére a kormány 2002-re pótlólagos emelést ígér.

A kutatás finanszírozásában a kutatói kíváncsiságra alapozott, ún. „projekt finanszírozás” kap elsődleges szerepet. (De ebbe a rendszerbe be lehet építeni akár a műszerezettség fejlesztését is.) Beszámolóját az elnök ezekkel a szavakkal fejezte be: a vezetés a helyén van.

KROÓ Norbert főtítkári beszámolójában kiemelte:

A magyar tudománypolitika két feladata: integrálódni a világ tudományába és megfelelni a társadalom elvárásainak. Változik a tudomány világa, a tudás felértékelődik. Szükség van a tartalékok feltárására — nemcsak gazdasági értelemben. A jövőben a hazai tudományt a minőség és a „profizmus” kell, hogy jellemezze: meg kell tartanunk a nemzetközi megítélésben elfoglalt elismertségünket. A főtítkárnak bemutatott egy táblázatot, amelyben Magyarország a tudás bázisú iparágak számára legvonzóbb (legsikeresebb) országok között a hatodik helyen van (többek között Németországos és Japán is megelőzve).

A 2001-es költségvetés lebontása megtörtént, a végrehajtás megfelelő mederben folyik. Az Arany János Közalapítvány feladatául vállalta a határon túli kutatók (kutatóhelyek) támogatására rendelkezésre álló 100 M Ft kezelését. Az ehhez szükséges szakmai munka elkezdődött. Az idén növekedett a fiatal kutatói státuszok száma.

A külföldi (magyar) kutatók hazai munkavállalásának könnyítésére az MTA elérte, hogy a jövőben nem kell munkavállalási engedélyt beszerezniük. A nemzeti informatikai hálózat fejlődött, kiemelkedő teljesítményű új számítógép rendszerbe állítása fejeződött be. A publikációs adatbázis jövőre már működni fog. A WEB for Science és az Elsevier adatbázisa az akadémiai és egyetemi kutatók számára már hozzáférhető.

A közgyűlés az elnöki és főtítkári beszámolót elfogadta. Ezt követően a 2002 tavaszán esedékes akadémiai választások jelölőbizottságainak jóváhagyására került sor. A közgyűlés az Etikai Bizottság jelentését elfogadva a Bizott-

ságot arra kérte fel, hogy a jövőben általánosabban értelmezze feladatát: ne csupán az egyedi esetekkel foglalkozzék, hanem működését terjessze ki a társadalmat és a tudományt egyaránt foglalkoztató kérdések megvitatására és a szükséges javaslatok megfogalmazására is. A közgyűlés az MTA Struktúra Bizottságának jelentését is elfogadta, a bizottság mandátumát meghosszabbította.

VERŐ József akadémikus kiegészítéseivel összeállította:

Dobróka Mihály
MTA közgyűlési képviselő

50 ÉVES A MISKOLCI EGYETEM GEOFIZIKAI TANSZÉKE

A Miskolci Egyetem Geofizikai tanszékét Sopronban 1951-ben alapították TÁRCZY-HORNOCH Antal akadémikus kezdeményezésére és ugyanebben az évben megkezdődött a geofizikumérnök-képzés is. Az évfordulót 2001. október 19–20-án egy kétnapos ünnepi rendezvénysorozat keretében ünnepelték meg a Miskolci Egyetemen a Miskolci Egyetem Geofizikai tanszéke, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Magyar Geofizikusok Egyesülete és a MTA Miskolci Területi Bizottsága szervezésében.

Először teremavatókra került sor. A tanszék alapító KÁNTÁS Károly professzor tiszteletére laboratóriumot, a tanszék közel 30 éven át vezető CSÓKÁS János professzor tiszteletére pedig előadótermet neveztek el. A Kántás Károly Laboratórium avatóbeszédét VERŐ József akadémikus mondta, az emléktáblát KÁNTÁS professzor özvegye leplezte le. A Csókás János Termet ÁDÁM Antal akadémikus avatta fel. A két prominens tanszékvezető munkásságát is tükrözte a Geofizikai tanszék 50 éves történetét felidéző kiállítás, ahol megnyitó beszédet DOBRÓKA Mihály tanszékvezető professzor, ill. dr. ZSÁMBOKI László központi könyvtári főigazgató mondott. A kiállítás gazdag anyagát dr. ORMOS Tamás állította össze részben a Központi Könyvtárban, ill. a zalaegerszegi Olajipari Múzeumban található, a Geofizikai tanszékhez kötődő dokumentumok felhasználásával.

A kétnapos tudományos konferencia résztvevőit dr. BESENYEI Lajos rektor köszöntötte, majd dr. BÖHM József dékán adott tájékoztatást a kari bányászati–földtudományi képzésről. Dr. DOBRÓKA Mihály tanszékvezető a geofizikumérnök-képzésről és a tanszék elmúlt 50 évéről tartott előadást. A jubileum méltó megünnepléséhez MESKÓ Attila akadémikus a hazai alkalmazott geofizikai kutatások öt évtizedének áttekintésével, míg ÁDÁM Antal akadémikus a Pannon-medence mélyszerkezete elektromágneses kutatási eredményeinek ismertetésével járult hozzá. A konferencián külföldi vendégek is részt vettek: L. DRESEN a Bochumi Egyetem, M. ZHDANOV a Utah Egyetem és V. SKURATNIK a Moszkvai Állami Bányászati Egyetem professzorai. Dr. hc. Dr. DRESEN professzor (aki az MGE tiszteleti tagja és a Miskolci Egyetem díszdoktora) előadást tartott a Miskolci és a Bochumi Egyetem Geofizikai tanszéke közötti tudományos együttműködés 21 évéről, majd BENCZE Pál professzor az első geofizikus-mérnök évfolyam tagjaként a

tanszéken végzett hallgatók nevében köszöntötte az 50 éves Geofizikai Tanszékét.

A tudományos konferencia másnapi első két előadását az utóbbi tíz évben a GES Kft. által végzett 3D szeizmikus mérésekről dr. GOMBÁR László, a geofizika szerepéről a mecseki bányászatban BERTA Zsolt (társszerzők MENYHEI László, dr. SZÜCS István, dr. VÁRHEGYI András) tartotta. Ezt követően dr. KISS Bertalan a mélyfúrás geofizika-közetfizika szénhidrogénbányászat-beli sokirányú felhasználhatóságát mutatta be, majd dr. BARÁTH István áttekintést nyújtott a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (ELGI) hazai geofizika fejlődésében betöltött szerepéről 1950-től napjainkig. Dr. FARKAS István előadásában részletesen elemezte az MGSZ jelenlegi közigazgatási feladatait. A magnetotellurikus impedancia-tenzorról tartott érdekes előadást dr. SZARKA László. Két külföldi vendégprofesszor tartott előadást: L. DRESEN előadásában új együttes inverziós eljárást mutatott be, M. ZHDANOV az EM adatok 3D-s interpretációjának fejlődését és a Utah Egyetemen az ő kutatócsoportja által kifejlesztett módszereket és eredményeket ismertette. Az előadó elismeréssel említette meg, hogy ezen fejlesztő munkában a Miskolci Egyetem egy doktorandusza (HURSÁN Gábor) is részt vett, és sikeresen védte meg PhD értekezését az Utah Egyetemen. Végül DOBRÓKA Mihály ismertette a ME Geofizikai tanszéke tudományos tevékenységének főbb eredményeit. (Az idő rövidsége miatt ezt az előadást rövidíteni kellett. A teljes anyag és a konferencia előadásainak kivonatai a Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszékének web lapján 2002 januárjától olvashatók lesznek.)

Jókívánságok és ünnepi hangulat jellemezte az első napi előadásokat követő vacsorát, ill. szakestélyt is. TAKÁCS Ernő emeritusz professzor pohárköszöntője, a szakestélyen BÖHM dékán úr korsóavatója, MOLNÁR Károly komoly pohár-, ill. JESCH Aladár vidám pohárbeszéde és a többi hozzászólás visszaemlékezései biztosították az ünnepi hangulatot. A szakestélyen az egyetemi vezetés részéről dr. MAGYAR György gazdasági főigazgató jelent meg, részt vettek a külföldi vendégprofesszorok és jelenlétével tisztelte meg a szakestélyt KÁNTÁS Károly professzor úr felesége is. A diákevek atmoszférájának felidézéséhez HURSÁN László a szakestély elnökeként is sokat tett, és régen énekeltünk annyi diákekeket, mint ezen az estén. Különösen hangulatos volt

dr. TURAI Endre (Major Domus) felszólalása.

A jubileumi rendezvények és a Geofizikai tanszék 50 éves oktatói-kutatói tevékenységét bemutató konferenciakiadvány áttekintést adott a hazai alkalmazott geofizika egy jelentős részének múltjáról és jelenéről, ugyanakkor erőt és ösztönzést adott ahhoz, hogy a Miskolci Egyetem Geofizi-

kai tanszéke feladatait a jövőben is legjobb képességei szerint lássa el.

*Pethő Gábor
az Észak-magyarországi Csoport titkára*

BESZÁMOLÓ AZ MFT, AZ MGE ZALAI CSOPORTJA ÉS AZ SPWLA BUDAPEST CHAPTER KÖZÖS ELŐADÓI ÜLÉSÉRŐL

Hagyományosan az MGE Zalai Csoportja és az SPWLA Budapest Chapter rendez előadói ülést minden év decemberében Nagykanizsán. Most a Magyarhoni Földtani Társulat helyi csoportjának kezdeményezésére csatlakoztunk a november 21-i előadói ülés szervezőihez, előadóihoz, illetve résztvevőihez. El kell ismernünk azonban, hogy a szervezés oroszlánrészét — előadók, technika, vendéglátás — HORVÁTH Zsolt geológus kollégánk, a Magyarhoni Földtani Társulat helyi titkára végezte, aki egyben tagja a Magyar Geofizikusok egyesületének is. A MOL Rt. Nagykanizsa, Erzsébet tér 22. sz. alatti épületében ideális helyet találtunk mind az előadásokhoz mind pedig az azt követő fogadás-hoz. Az előadásokat követő szerény vendéglátás lehetőségért a Geoinform Kft.-t illeti a köszönet, aki támogatta a rendezvényt.

Az előadások változatossága a fő szervezőt dicséri, akinek sikerült a földtani tudományok széles skáláját képviselő témákat összeválogatni. A mintegy 40 fős hallgatóság 6 érdekes prezentációt hallhatott. Minden előadást élénk vita kísért, melyek közül nem egy a fogadáson is folytatódott. Jellemző, hogy az eredetileg 2 órás időtartamra tervezett előadói ülés több mint 4 órát tartott. Az előadások iránti érdeklődést a magas résztvevői létszámon kívül a hallgatóság soraiban helyet foglaló szolnoki és szegedi résztvevők is igazolták.

JESCH Aladár megnyitója után a következő előadások hangzottak el:

1. Petróleum rendszerek (Dr. KONCZ István, MOL Rt. KTD);
2. Akusztikus mérés és hullámkép-feldolgozás a 21. Században (CSÁSZÁR János, MARTON Tibor, TÓTH László, MOL Rt. KTD Petrofizika);
3. Radiometriai módszerek alkalmazása a hazai szénhidrogén-kutatásban (VÁRHEGYI András geofizikus szakértő, Pécs, HORVÁTH Zsolt MOL Rt. KTD);
4. A Magyar Olajipari Múzeum bemutatása, különös tekintettel a geofizikai gyűjteményre (TÓTH János múzeumigazgató, Zalaegerszeg);
5. A termálvíz-hasznosítás helyzete a Nyugat-Dunántúlon (SZÉKELY Edgár, VIZIG, Szombathely)
6. Computer tomográfiai mérések rezervoár geológiai alkalmazási lehetőségei – néhány olajipari példa (FÖLDES Tamás, MOL Rt. KTD).

KONCZ István előadásában rámutatott, hogy a szénhidrogén-kutatásban alapvetően fontos, hogy betartsuk az

anyagőzet-migráció-csapdázódás folyamatának nemcsak szeizmikus, de geokémiai oldalról történő igazolását is. Az előadó kiemelt fontossággal beszélt a geokémiai vizsgálatok kutatásban történő alkalmazásának szükségességéről. Szemléletes ábráival arra is felhívta a figyelmet, hogy egy-egy fúrásra kiválasztott objektum esetében jelentős kockázatsökkentő tényező lehet a geokémiai koncepciók figyelembe vétele.

CSÁSZÁR János előadásának aktualitását az adta, hogy a Geoinform Kft. legújabb akusztikus eszköze — XMAC Elite — már alkalmas olyan hullámképek felvételére, amelyből meghatározható nemcsak a kompressziós, hanem a nyíró és Stoneley-hullám terjedési sebessége is. Ezek segítségével számíthatók a kőzet rugalmassági állandói, amelyek a repesztéseknél jelentősen hasznos segítséget. A dipól módban felvett hullámkép analízisével pedig a kőzet fő feszültségének irányát lehet megadni.

VÁRHEGYI András a MOL Rt. megbízásából végzett radon- és kiegészítő gamma-spektrometriai méréseket egy dél-dunántúli területen. Előadásában ismertette a módszer lényegét, annak fizikai-kémiai alapjait, és vázolta a radiometrikus mérések alkalmazási lehetőségeit a szénhidrogén-kutatásban. A témához kapcsolódó előadás második részében HORVÁTH Zsolt, a mérési terület kutatásáért felelős geológus ismertette a terület földtani-szénhidrogén-földtani viszonyait, majd ezt követően vázolta a radiometrikus eredménytérképen látható jelenségek vélhető szénhidrogén-földtani összefüggéseit.

TÓTH János, az Olajipari Múzeum igazgatója bemutatta a nagyon szép gyűjteményt. A nehéz anyagi helyzet ellenére a gyűjtemény folyamatosan bővül, a zalai kőolajipar fokozatos leépítésével egyre több vidéki objektum kerül a múzeum kezelésébe.

SZÉKELY Edgár áttekintette a termálvíz hasznosításának helyzetét a Nyugat-Dunántúlon és eloszlott egy-két téveszmét azzal kapcsolatban, hogy a környéken sorra megnyíló termál- és gyógyfürdők milyen hatással lehetnek a hévízi tó vízhozamára és hőmérsékletére. A hévízi tóval kapcsolatban érdekes volt az a történeti áttekintés is, amely a környező bányák vízkiemelésének hatásait mutatta be.

FÖLDES Tamás előadásában egy viszonylag új magvizsgálati módszer hazai alkalmazásának kezdeti eredményeit mutatta be, amely segítségével a magokról háromdimenziós porozitás- és sűrűségterképek is készíthetők.

Császár János, Horváth Zsolt

A PANCARDI 2001 FÖLDTUDOMÁNYI KONFERENCIA — A SZERVEZŐ SZEMSZÖGÉBŐL

ÁDÁM Antal akadémikus meghívására 2001. szeptember 19–23. között a soproni Szieszta Szállóban került sor az EUROPROBE nevű földtudományi projekt Magyarországot közvetlenül érintő ún. PANCARDI (Pannon–Kárpát–Dinardák) kulcspjektjének közel tízéves együttműködési eredményeit összegző konferenciájára.

A konferencián hazánk képviselői mellett a szomszédos országokból (beleértve a nemrég bekapcsolódott Jugoszláviát és Horvátországot is), valamint más nyugat-európai országokból összesen mintegy 120 kutató és diák vett részt. Két és fél nap alatt (csütörtök reggeltől szombat délig) 68 bejelentett poszter került bemutatásra, és 40 szóbeli előadás hangzott el.

A konferenciára két kötet is készült: az egyik az angol nyelvű kirándulásvezető, a másik az előadás-összefoglalók kötete. Az ún. PRE-PANCARDI terepbejárás témájáról, azaz a Soproni és a Kőszegi hegység metamorf kőzeteiről IVÁNCICS Jenő (MGSZ) és TÖRÖK Kálmán (ELTE), a konferencia utáni ún. POST-PANCARDI kirándulás állomásairól, azaz a Balaton-felvidék és a Kisalföld bazalt-vulkanizmusáról HARANGI Szabolcs (ELTE) és LUKÁCS Réka (ELTE) készítettek nagyszerű összefoglalót. A kirándulásvezetőt DUDICH Endre (NYME) kulturális összefoglalója teszi teljessé. Az ABSTRACTS-kötet a szerzők által beküldött 1-2 oldalas előadás-összefoglalókat, a konferencia előzetes programját, valamint a bejelentkezett résztvevők nevét, elektronikus címét tartalmazza. (A szervezők — a soproni MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet geofizikus munkatársai — nagy öröme az előzetesen

összeállított programon összesen csak három helyen kellett változtatni.)

A PANCARDI 2001 konferenciával párhuzamosan az EURÓPAI UNIÓ szervezetéhez tartozó ún. COST 625 (az aktív geológiai szerkezetek háromdimenziós földtani monitorozásával foglalkozó) munkacsoport 23 kutatója is Sopronban ülésezett és bekapcsolódott a PANCARDI konferenciába.

A kettős rendezvényt (PANCARDI és COST összefüggéseket) két kulturális program: egy csütörtöki esti hangverseny (Fidelissima Vegyeskar, Sopron) és egy szombat délutáni városvezetés színesítette. A konferencia két első munkanapja az éjszakába nyúlt: a poszter-terem előtti bozorgatás, majd a másnapi bankett is éjfél utánig tartott.

A PANCARDI 2001 szomorú eseménye, hogy a sokak által ismert és tisztelt szlovén geológust, Pero MIÖC-öt erre a konferenciára utazva érte halálos szívroham. Emléke előtt egyperces néma felállással tisztelegtünk, családjának részvétlétáviratot küldtünk.

A konferencia-kötetek maradék példányából levélbeni kérésre (MTA GGKI, 9401 Sopron, pf. 5.) szívesen küldünk az érdeklődők számára.

Tapasztalataink alapján a konferenciának és az étkezéseknek otthont adó két soproni szállodát (a Sziesztát és a Maronit) bátran ajánlhatom további konferenciák helyszínéül.

Szarka László,
a PANCARDI 2001 szervezőbizottság
társelnöke

BESZÁMOLÓ A HANOI IAGA–IASPEI-KONFERENCIÁRÓL

2001. augusztus 19–30. között Vietnam fővárosa adott otthont az IAGA (Nemzetközi Aeronómiai és Geomágneses Szövetség) és az IASPEI (Nemzetközi Szeizmológiai és Földfizikai Szövetség) első közös kongresszusának.

A kettős rendezvényre előzetesen mintegy kb. 1700 előadást jelentettek be (mintegy 1200-at az IAGA, 500-at az IASPEI keretében), és a résztvevők száma a szervező bizottság tájékoztatása szerint 1100 körül volt. Úgy tűnt, hogy ez alkalommal — a szép számú francia küldöttséget leszámítva — inkább a leggazdagabb országokból érkeztek kevesebben a megszokottnál. Az IAGA konferencián Magyarországról négyen jöttek el (HEGYMEGI László, LICHTENBERGER János, SÁTORI Gabriella, SZARKA László); az IASPEI-n pedig mindössze BONDÁR István képviselte — közvetve, hiszen az USA-ban dolgozik — a magyar színeket.

A programfüzetben összesen 10 olyan előadás szerepelt, amelynek van legalább egy hazai társszerzője: ezek közül 9 az IAGA-, 1 pedig az IASPEI-előadás-összefoglalók között található. Így tehát a magyar képviselet — legalábbis az IAGA-n — nagyjából megfelelőnek nevezhető.

A magyar előadások az alábbiak voltak:

CSONTOS A., HEGYMEGI L., HEILIG B.: *Experiments with the DIDD system in Tihany Geomagnetic Observatory of ELGI;*

HEGYMEGI L., MERÉNYI L.: *Compact digital data acquisition unit for geomagnetic observation;*

LICHTENBERGER J.: *Automatic whistler detector: first results;*

SÁTORI G., WILLIAMS E. R., ZIEGER B., ROTKHIN K., BOLDI R.: *Comparisons of Schumann resonances in Europe and North America on the diurnal seasonal, annual and interannual time scales;*

SÁTORI G., ZIEGER B.: *Areal variation of the world-wide thunderstorm activity as shown by Schumann resonances;*

SZARKA L., ÁDÁM A., MENVIELLE M.: *3D imaging properties of apparent resistivities based on the real- and imaginary elements of the magnetotelluric impedance tensor;*

VERŐ J.: *Geophysics and geophysicists at the Hungarian Academy of Sciences.*

Három, külföldiek által megtartott előadás társszerzői között is szerepeltek hazai kollégák:

TANAKA Y-M., YUMOTO K., TACHIARA H., SHINOHARA M., YOSHIKANA A., VERŐ J., WESZTERGOM V.,

SUTCLIFFE P. R., MELONI A., PALANGIO P., RIDDICK J. C., TOTEU S. F., TANG K., FASER B. J., the CPMN group: *Multi-point magnetic observations during the August 11 1999, total solar eclipse*;

WELLANTE M., DE LAURETIS M., VILLANTE U., ADORANTE N., PIANCATELLI A., SCHWINGENSCHUCH K., MAGNES W., KOREN W., ZHANG T. L., VERŐ J., WESZTERGOM V.: *Determination of geomagnetic field line resonant frequencies from a new meridional magnetometer array in Middle-South Europe*;

CERMAK V., BODRI L.: *Does man contribute to the present-day climate warning? Evidence from the underground*.

Érdeklődésre tarthat számot a három kiemelt ún. „Association Lecture” témája:

YAGI T.: *Developments of laboratory high pressure experiments and the structure of the Earth's deep interior*;

SUAREZ G.: *The verification system of the comprehensive nuclear-test-ban treaty*,

GUBBINS D.: *Thermal core-mantle interactions: theory and observations*.

A két szervezet közös előadói ülésein kívül az előadások nagy része összesen mintegy 130 szimpózium keretében hangzott el. Az összes új tudományos eredményről természetesen lehetetlen számot adni. A beszámoló készítőit leginkább érdeklő szimpóziumok (elektromágneses indukció, illetve a középső légkör elektrodinamikája) történéseiről is csak vázlatos áttekintést tudunk adni.

Az elektromágneses indukciós munkacsoport ülésein ezúttal (1) a geodinamikailag aktív területek elektromágneses mélyszerkezete, (2) a nem homogén forrásokkal megvalósított elektromágneses indukció, (3) a háromdimenziós modellezés és inverzió, (4) környezetvédelmi és hidrológiai célú elektromágneses vizsgálatok voltak az érdeklődés homlokterében. Egyetlen példa: Michel ZHDANOV

(University of Utah) és munkatársai — közöttük az amerikai-magyar HURSÁN Gábor — 15 perc alatt megoldható háromdimenziós inverziós megoldást találtak egy olyan feladatra, amelyben a modell válaszfüggvényének meghatározásához (tehát az ún. direkt feladat megoldásához) 1 napnyi számítógép-igény kell!

A „Középső légkör elektrodinamikájá”-val foglalkozó munkacsoport két szimpóziuma a villámok által keltett tranziens jelenségek középső (sztratoszféra) — és felső (ionoszférikus D-tartomány) — légkörre gyakorolt hatásával, valamint a világ-zivatartevékenység globális jellemzőivel foglalkozott. Figyelemre méltó előadások hangzottak el „A naptevékenység középső és alsó légkörre gyakorolt hatása” valamint a „Hosszú idejű trendek a mezoszféra-termoszféra-ionoszféra rendszerben” c. szimpóziumokon, kapcsolódva az érdeklődés középpontjában álló „ürídőjárás–földi időjárás” problémakörhöz.

Az IAGA új főtájkárt választott, s eldőlt, hogy a legközelebbi IAGA-konferenciát 2005-ben Franciaországban (Toulouse-ban) rendezik. Addig azonban sor kerül még egy — hét tagszervezetet átölelő — nagyrendezvényre (IUGG, Szapporó, 2003. június 30–július 11.) is. Az IAGA Hanoi-ban elkezdte a szapporói tudományos program kidolgozását is. (A nemzeti IAGA-delegátusok számára megjelent két összefoglaló a magyar résztvevőknek — írásos megbízás hiányában — nem volt szavazati joguk.)

Az IUGG 1999-es ajánlásának megfelelően a Nemzetközi Geofizikai Év 50. évfordulója alkalmából az IAGA is készít projekt-tervet. Ennek középpontjában, tervek szerint, az elektronikus adatcsere állna, de emellett — nagyrészt az elektromágneses indukciós munkacsoport kezdeményezésére — közös mérési kampányok is bekerülnének az ajánlott programok közé.

Szarka László, Satori Gabriella

MÉG EGYSZER A SZÖVETSÉGI TANÁCSRÓL

A 90-es évek eleje óta többféle minőségben is képviseltem Egyesületünket a MTESZ legfőbb döntéshozó szervezetében, a Szövetségi Tanácsban. Korábban a Magyar Geofizikában is beszámoltam egy-egy ülésről, vagy egy hosszabb időszak eseményeiről. A beszámolók elmaradásának nemcsak szubjektív okai voltak. Egyre kevésbé értettem, miről is folyik a vita, egyre kevésbé éreztem úgy, hogy Tagtársainkat is érdekelheti az egyre inkább csak az „egyesületek feletti MTESZ” ügyeinek taglalása, és talán nem voltam egyedül azzal a gondolattal, hogy mindehhez nekünk csak nagyon közvetetten van valami közünk.

Így érkezett el az október 19-i ülés, az utolsó, amelyen az Egyesületet szavazati joggal képviseltem. Az ülés nyilvános volt, így azon részt vett PÁLYI András is, aki — legalább is a közgyűlésig — átvesszi szerepemet a Szövetségi Tanácsban, TÓTH József elnök megbízásából. Az ülés színhelye a szokásos volt, a Kossuth téri konferenciaközpont VII. emeleti terme (az, ahol a legutóbbi budapesti vándorgyűlésünk poszterbemutatója volt). A csodálatos panorámájáról nevezetes terem üvegfalain át most azonban csak sejteni lehetett a Vár sziluettjét és a Parlamentnek is csak a legközelebbi része látszott tisztán, azaz ködös időjá-

rás volt. De nem ez volt a legfőbb oka a hol szinte letargikus, máskor pedig személyeskedő megjegyzésekben megnyilvánuló, túlfűtött hangulatnak, hanem az egyetlen napirendi pont, illetve annak már legalább másfél évre visszanyúló előzményei. A Szövetségi Tanácsnak arról kellett döntenie, hogy jóváhagyja-e az elnök döntését, amellyel a MTESZ főigazgatóját felfüggeszti és az egyik alelnököt kéri fel átmenetileg a főigazgatói feladatok ellátására (neveket nem azért nem említek, mintha ez tilos lenne, hiszen — mint már említettem — az ülés nyilvános volt, de az egészben nem a személyek az érdekesek, hanem az a helyzet, amelybe a MTESZ került). Végül is elég hosszas vita után, amelyben még az obstrukció vádja is elhangzott, következett a szavazás.

Itt közbe kell vetnem valamit. Hivatalosan 51 szavazásra jogosult tagja van a Szövetségi Tanácsnak, a tageszervezetek és a területi szervezetek képviselői. Október 19-én a jelenléti ív szerint 34-en voltak jelen, azaz pontosan 2/3. Személyi kérdésekben pedig éppen a szavazásra jogosultak 2/3-ának szavazatára van szükség. Mivel volt tartózkodó, a felmentés nem kapta meg a szükséges többséget. Következett erre az elnök, majd néhány alelnök lemondása, hivat-

kozva arra, hogy nem kaptak bizalmat a Szövetségi Tanácstól. A tagok részéről ezt először néhány indulatos közbeszólás követte, majd alapszabály-magyarázat, hogy ez nem tekinthető személyi ügynek, hiszen nem felmentésről, hanem felfüggesztésről van szó, akkor pedig elegendő a jelenlévők szavazatának többsége is. A hivatalos jegyzőkönyvben minden bizonnyal szerepelni fog, hogy a lemondások ezzel érvénytelenné váltak, legalábbis az ülés még hátralévő része erre utalt.

A helyzet most tehát az, hogy a MTESZ főigazgatója fel van függesztve, feladatát az egyik alelnök látja el és 2002. január 31-ig tisztázni kell a helyzetet, majd pályázatot kell kiírni a főigazgatói posztra. Ezzel véget is érhetne az ülésről, illetve a Szövetségi Tanácsban folytatott tevékenységről szóló beszámoló, teszek azonban néhány nagyon szubjektív megjegyzést.

Először is nem értem, hogy az egyesületek képviselőinek évente négy-öt-hat alkalommal sincs néhány órányi idejük arra, hogy részt vegyenek a Szövetségi Tanács ülésein. Pedig nyilvánvaló volt, hogy fontos kérdésekről lesz szó és esetleg szükség lesz a 2/3-ra is (ennek hiányában nem sikerült korábban elfogadni a módosított alapszabályt).

Nem értem, hogyan lehetséges az, hogy több mint egy év alatt sem sikerült tisztázni a MTESZ anyagi helyzetét, csak hozzávetőleges becslések vannak, de mindenképpen több száz milliós tartozásról, hiányról, kötelezettségvállalásról van szó. Nem lehet tudni, hogy a MTESZ tulajdonában lévő kft., kht. hogyan áll, hoz vagy visz (elnézést, ha nem fogalmazok pontosan, de — ezzel nem állok egyedül — ismerethiányban szenvedek). Nem értem, mert van a MTESZ-nek központi adminisztrációja,

de ha segítségre szorulna, ott van az egyesületekbe tömörült reálértelmiség, gyakorlati és elméleti gazdasági szakemberek, akik — ez most bebizonyosodott — készek segíteni.

Nem értem, hogyan juthatott odáig a magyar értelmiség színe-javát tömörítő MTESZ, hogy az érdemi tevékenységről szinte már szó sem esik, csak a vagyon körüli perről, az egyesületektől független vállalkozási tevékenységekről és hasonló, főként gazdasági kérdésekről folyik a vita. Azt viszont értem, hogy ebben a helyzetben már felvetették egyesek, egy új szervezetet kellene létrehozni.

Végére hagytam a legszemélyesebb és talán nem is helyénvaló megjegyzést. Talán emlékeznek még Tagtársaink arra, hogy a legutóbbi MTESZ-tisztújításkor jelöltek alelnöki tisztségre, de nem választottak meg. Senki sem örül egy ilyen kudarcnak, de a jelenlegi helyzetet látva ezzel a kis kudarcral egy nagyobbtól menekültem meg. Nincs jogom az elnökség munkáját kritizálni, de úgy érzem, alelnökként én sem tudtam volna sokat tenni a problémák megoldása érdekében. Azt hiszem, most már majdnem mindenki számára világos, hogy annyira megváltozott a helyzet — a MTESZ és tagegyesületei gazdasági helyzete. talán feladatai, lehetőségei is —, hogy alapos változásokra van szükség a MTESZ-ben is. Vannak erre elképzelések, de meg is kellene őket valósítani. Vagy marad a másik lehetőség: kezdjünk mindent előlről. Amikor megváltoztattuk Egyesületünk jelvényét és töröltük róla a „MTESZ tagja” feliratot, erre nem gondoltunk, de legalább ilyent már nem kellene tennünk ezen utóbbi lehetőség valóra válása esetén.

Verő László

BESZÁMOLÓ A GEOFIZIKA SZEREPE A HATÉKONY KÖRNYEZET- VÉDELEMBEN CÍMŰ RENDEZVÉNYRŐL

A 2001. november 9-i környezet-geofizikai ankét története még áprilisban kezdődött. Az MTA tavaszi közgyűlésének hetében szervezett földtudományi előadóülésen a Geofizikai Tudományos Bizottság — a többi bizottsághoz hasonlóan — 15 perces időkeretet kapott arra, hogy *Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk földtudományi problémái* című nyilvános osztályülésen bemutathassa a legújabb környezetvédelmi vonatkozású eredményeket. (Erre az alkalomra született meg SZARKA László, GYULAI Ákos és VERŐ László összeállításában *A magyar környezetgeofizika — európai mércével* című előadás, amelyhez a jobbnál jobb példákat különböző hazai intézmények bocsátották rendelkezésre.) A Geofizikai Tudományos Bizottság tavaszi ülésén azonban — HORVÁTH Ferenc javaslatára — felvetődött egy olyan önálló geofizikai tudományos előadóülés gondolata, amelyen átfogóan áttekinthetnénk a témakör hazai helyzetét.

A tudományos konferenciákban igen gazdag ősz miatt már-már a következő évre halasztódott a tervezgetett környezet-geofizikai ankét, de MESKÓ Attila MTA főtitkárhelyettes fellépésére felgyorsultak az események. Annak köszönhetően, hogy a főtitkárhelyettes vállalta a rendezvény védnökségét, a Magyar Tudomány Napjának

igen zsúfolt hetében is sikerült megőriznünk teremfoglalásunkat az MTA-székházban. A rendezvényt az MTA Geofizikai Tudományos Bizottsága és a Magyar Geofizikusok Egyesülete szervezte. Az előkészítő bizottságban a ME és az ELTE geofizikai tanszéke, az MTA GGKI és az ELGI képviseltette magát.

Az a tény, hogy az MGE elektronikus postájában a megadott határidőig 18 előadás, tehát egy teljes vándorgyűlésnyi anyag gyűlt össze, önmagában jelzi a kezdeményezés helyességét és időszerűségét. Az állami intézmények kutatói mellett sikerült megszólaltatni a vállalkozásokban dolgozókat is, és igen sok volt — az előadók között és a hallgatóság soraiban egyaránt — a fiatal, ami igen jó jel. A Geofizikai Tudományos Bizottság „hivatalos” értékelése az ankétról e kézirat leadásáig még nem történt meg, de a Bizottság elnökének határozottan az a véleménye, hogy igény van efféle (nem mellékesen részvételdíj-mentes) hazai fórumokra, és tudományterületünknek (szakmánknak) szüksége van minél több hasonló szereplésre. (Ugyanígy vélekedhetett a Geokémiai Tudományos Bizottság, amely az előző nap tartott hasonló jellegű rendezvényt.)

Az egy napos időkeretbe beszélgetés, vita — sajnos — nem nagyon fért bele, de a rendezvény látogatottsága még

péntek késő délután is sokkal jobb volt a vártnál. A jelenléti íven mintegy 90 név szerepel, és mintegy 10 százalékuk nem geofizikus. Összejövételünket levélben köszöntötte dr. BODA Ilona, a Környezetvédelmi Minisztérium politikai államtitkára.

PANTÓ György, a X. osztály elnöke és MAROSI Sándor akadémikus személyes jelenlétével tisztelte meg az eseményt.

Az egyik előadó, TÓTH Tamás, a geofizika és a környezetvédelem kapcsolatát találóan olyan izgalmas, új viszonyként jellemezte, amelyben még nem tudjuk, mit akar a másik (szemben a jól bejáratott házastársi viszonyra emlékeztető kapcsolatra a geofizika és a nyersanyagkutatás között, ahol a felek már szavak nélkül is értik egymást).

Mit lehet mindehhez még hozzátenni? Talán azt, hogy ez a megállapítás nincs ellentmondásban azzal, amit a Magyar Geológiai Szolgálat főigazgatójától hallhattunk a minap: az egyik nyugat-európai geológiai szolgálat vezetője szerint a nyersanyagkutatás hozta, míg a környezetvédelem viszi a pénzt. Tény, hogy az emlegetett házasság felbomlani látszik, s új, sok-sok erőtől duzzadó, szakmai-tudományos vonatkozásban egymást segítő, de a környezetvédelmi piacon egymással is versengő csoport mutatkozott be november 9-én az MTA-székházban, és hogy a reménybeli „új kedves” körül igen nagy a tolongás.

Az előadás-összefoglalók — közöttük egy tekintélyes finn professzoré, Markku PELTONIEMIÉ is — a programfüzetből megismerhetők. Ezért „a szó elszáll, az írás megmarad” alapon e helyen Piotr TUCHOLKANAK, a Párizs XI Egyetem (Université Paris Sud, Orsay) professzorának a délelőtti szekció végén elmondott hozzászólásából idézünk.

„A legutóbbi években Franciaországban a környezetvédelem részéről határozottan növekszik a geofizikai módszerek iránti igény. Néhány egymással kapcsolatban álló, de elkülönülő területen rendkívül gyors fejlődés ment végbe. Az új munkastílus jellemzője, hogy a modern technológiákkal igen rövid idő alatt nagy mennyiségű és igen jó minőségű geofizikai adatot termelnek. Új minőséget jelentő, valódi többdimenziós adatsorok állnak így elő. A másik jellemző a multidiszciplináris megközelítés, azaz az az igény, hogy ugyanarról a területről egymást kiegészítő paramétereket szolgáltatassanak.

Ugyanakkor teljesen új eljárások is felbukkannak a geofizikában, s erre a nukleáris mágneses rezonancia igen jó példa. A fizikában és az orvostudományból is ismert eljárást ma már a geofizikai vízkutatás is alkalmazza. Ez az új módszer nem csupán kiegészítő adatokat szolgáltat, hanem a felszín alatti víz

mennyiségéről és minőségéről eredetien új ismereteket ad, megkövetelve a sablonos megközelítés elvetését, és ez különösképp a környezet tudományi vizsgálatok előrelépése szempontjából bír jelentőséggel.

Szemléltatást hatalmas fejlődés következett be az adatfeldolgozási és értelmezési eljárásokban. Ma már nem csupán „jobb” eredményeket lehet kapni, hanem a korábrinál megbízhatóbban lehet megbecsülni az egyes módszerek korlátait. A modellezési és inverziós eljárások állandó javítása, a különböző módszerek együttes inverziójában történt előrelépések jelzik, hogy ki tudjuk használni a megnövekedett technikai lehetőségeket.

A környezetgeofizika egy sor természetes és mesterséges eredetű problémára keresi a választ. Ezek közül egyesek egyértelműek és jól definiáltak (mint például a nukleáris hulladék-lerakóhelyek kérdése, ahol az egyes lerakóhelyek speciális jellemzőit kell igen aprólékosan megvizsgálni). Ettől teljesen különböznek azok a problémák, amelyek az ivóvízbázissal kapcsolatosak, különösen ott, ahol, a mezőgazdasági szennyezések nem tudni milyen mértékben veszélyeztetik a felszín alatti vizeket.

Az egyik különbség az, hogy míg a nukleáris hulladék-lerakóhely esetében az anyagi eszközöket kis területre koncentrálnak, addig a másik esetben tízezernyi vízkivételi helyet ölelnek fel. Hasonlóság a két csoport között leginkább abban van, hogy mindkét probléma új megközelítést igényel. Az impermeabilitásra, a stabilitásra, sok közetmechanikai paraméterre nézve a paraméterbecslés pontosságának olyan fokúnak kell lennie, ami korábban nem volt követelmény. A vízbázis-szennyeződés-vizsgálatok esetében a szennyezőanyagok és azok terjedésének kérdésében kell megfelelő eredményeket felmutatni annak érdekében, hogy megbízhatóan ítélhessük meg a probléma súlyosságát.”

A rendezvény után egy héttel úgy látjuk, hogy két külföldi résztvevőnek köszönhetően nemzetközivé kiszélesedett a környezetgeofizikai ankét önbecsülésünknek is jót tett. A nap folyamán kristálytisztán bebizonyosodott, amit májusi akadémiai osztályülési előadásunkban állítottunk: a magyar környezetgeofizika — minden baja, nehézsége ellenére — az Európai Unió átlaga fölött áll.

Szarka László,
az MTA Geofizikai Tudományos
Bizottságának elnöke

Verő László,
a Magyar Geofizikusok Egyesületének titkára

AMI MOST MÁR A VARÁZSVESSZŐT ILLETI...

TÓTH Álmos két érdekes írással jelentkezett a Magyar Geofizika legutóbbi számában. A geofizika és a varázsvessző kutatás állítólagos összetartozásáról vallott nézetével, és annak igazolási törekvésével (2001. évi 2. szám, 72. oldal) messzemenően nem értek egyet.

A Szerző bizonyára ismeri AGRICOLA és PARACELSUS híres munkáit [1] és [2], de ezeket a kételkedő véleményeket

vajon miért nem említi írásában? AGRICOLA szerint „Ami most már a varázsvesszőt illeti, úgy ebben a kérdésben a bányászok között nagyon eltérők a vélemények. Egyesek szerint a telérek felkutatásában nagyon jó szolgálatot tesz, mások ezt tagadják.” PARACELSUS még egyértelműbben nyilatkozott meg e kérdésben. Szerinte a jóslások tévútra vezetnek és ezek közé tartoznak a varázsvesszők, amelyek

sok bányászt megtévesztenek. Azt írta, hogy ha alkalmazásuk egy-két helyen netán be is válik, tíz vagy húsz esetben egészen biztosan félrevezetnek.

CSIBA Istvánnak (a „Magyarország hegyeiről” c. munka szerzőjének, Nagyszombat, 1714) a kételyeit — TÓTH Álmossal szemben — én nem kisebbíteném „a korabeli katolikus vallási tételek”-ből fakadó ellenvetések szintjére. Bibliát forgató emberként CSIBA István ugyanis jól tudhatta, hogy az efféle varázslatokat (beleértve a varázsvesszőzést) a Szentírás messzemenően elutasítja. Íme néhány — az ókor nyelvén megfogalmazott, veretes magyar nyelvre fordított, de — igen világos beszéd:

„Ne egyetek vérrel valót, ne varázsoljatok és ne bűvészkedjete.” (III. Mózes 19:26)

„Ne menjetek igézőkhez, és a jövődömondokat ne tudakozzatok, hogy magatokkal azokat megfertőztessétek.” (III. Mózes 19:31)

„A mely ember pedig az igézőkhez és a jövődömondók felé fordul, hogy azok után tudakozódjék, arra is kiosztom hangomat, és kiirtom azt az ő népe közül.” (III. Mózes 20:6)

„És akár férfi, akár asszony, hogy ha az igező vagy jövődömondó lesz közöttük, halállal lakoljanak, kövel kövezzék azokat agyon, vérök rajtok.” (III. Mózes 20:27)

„Ne találtsák te közötted, a ki az ő fiát vagy leányát átvigye a tűzön, se jövődömondó, se igező, se jegymagyarázó, se varázsló,

Se bűbajos, se ördögösöktől tudakozó, se titok-fejtő, se halott-idéző.

Mert mind utálja az Úr, a ki ezeket míveli, és az ilyen útálatosságokért űzi ki őket az Úr, a te Istened te előled.” (V. Mózes 18:10-12)

„És ha azt mondják tinéktek: Tudakozzatok a halottidézőktől és a jövődömondóktól, akik sipognak és suttognak: hát nem Istenétől tudakozik-e a nép? Az élőkért a holtaktól kell-e tudakozni?” (Ésaiás 8:19)

Vajon mit üzennek ezek az idézetek a mai kor embere számára? Azt, hogy a világ ésszerűen és következetesen működik. Ezt komoly természettudósok is ugyanígy gondolják — akár Isten teremtésének tekintik a világot, akár nem.

Mi tehát az alapvető különbség a geofizika és a varázsvessző között? Az, hogy a geofizika tudomány, a „varázsvesszőzés” pedig azon kívüli kategória: „nemtudomány”, köznapibb kifejezéssel: áltudomány.

Arra, hogy egy teória mikor tekinthető tudományosnak, kissé hosszabban idézek [4]-ből, amelyben HRASKÓ Péter Sir Karl POPPER (1902–1994), a London School of Economics logikai és tudományos módszereket kutató professzorának érvelését foglalja össze. Íme: „Azt gondolhatnánk, hogy akkor [igen], ha igaz, és akkor nem, ha hamis. Ez a kritérium azonban nem felel meg a tudomány valóságos működésének. Az új területeken valódi kutatómunkát végző tudósok sokszor publikálnak téves állításokat, ám ettől még lehet valóban tudományos a tevékenységük. A véglegesnek látszó tudományos megállapításokról is kiderült már, hogy a szó szigorú értelmében nem igazak. Gondoljunk csak az ókori csillagászat olyan csúcsteljesítményére, mint Ptolemaiosz bolygóelmélete....”

A tudományos jelleg megítélésében tehát nem a teória

igazsága az, ami döntő, de nem is a vizsgálat tárgya, felettébb nem a személyek hivatalos tudományos elismertsége. Bármely teória tudományosnak akkor tekinthető, ha (a) belső koherenciája van és (b) falszifikálható.

A koherencia azt az igényünket fejezi ki, hogy a jelenségeknek minél tágabb körét lehetőleg minél kevesebb alapelv igénybevételével, minél szikárabb teória segítségével értelmezzük. Ezzel szemben a divergens sémának az a lényege, hogy valamely hipotézis igazolását újabb hipotézissel helyettesíti, de úgy, hogy ezzel a magyarázatnak a látszatát keltse.

Ismét [4]-ből idézve: „Falszifikálhatóságon azt a követelményrendszert értjük, hogy valamely teóriát vagy hipotézist csak akkor tekintsünk tudományosnak, ha világosan utal olyan kísérletekre, amelyekkel megcáfolható abban az esetben, ha hamis. Figyeljük meg és értsük meg jól, hogy a falszifikálhatóság nem ugyanaz, mint a cáfolhatóság — ezért nem helyettesítettük ezt az egyébként csúnyán hangzó idegen szót cáfolhatósággal, holott szó szerint ezt jelenti. Ha egy kijelentésről azt mondjuk, hogy cáfolható, akkor ezen azt értjük, hogy ismerünk olyan tényt vagy érvet, amellyel be tudjuk bizonyítani, hogy nem igaz. Egy falszifikálható kijelentés azonban nem feltétlenül hamis. Csak ennyit kívánunk meg tőle: legyen eszközünk arra, hogy a hamisságát vizsgálat tárgyává tehesünk. E ponton közbevehetjük, hogy a falszifikálhatóságnál sokkal természetesebb volna a verifikálhatóság (az igazolhatóság): eszerint egy teória akkor tudományos, ha igazolható. Popper nyomán azonban el kell fogadnunk, hogy egy téves teóriát könnyebb megcáfolni, mint egy igazat bizonyítani, ezért a falszifikálhatóság a hatékonyabb követelmény. A teóriák mindig végtelen számú össze nem tartozó esetről állítanak valamit, és ezeket lehetetlen mind igazolni. Ezzel szemben ahhoz, hogy hamisnak nyilvánítsunk egy teóriát, elvben elegendő egyetlen eset, amelyben csődöt mond. A tudományos gyakorlatban, persze egyetlen esetből nem szoktak elhamarkodott következtetéseket levonni, noha kétségtelenül igaz, hogy már csekély számú, de megbízhatóan ellenőrzött negatív eredmény is elegendő ahhoz, hogy egy teóriát elvessünk.”

Mindezek ismeretében azonnal belátható, hogy a geofizikai állítások koherensek és falszifikálhatók, a varázsvesszős kutatás állításai divergenssek és nem falszifikálhatók. E két kritérium alapján tartoznak tehát a geofizikusok és a „varázslóvessző-kutatók” két különböző kategóriába.

Olvassuk el az Eötvös-ingáról szóló teljes gondolatsort [5] (TÓTH Álmos mindebből csak az első mondatot idézi, de abból is kihagyja az aláhúzott szavakat):

„A középkor elixírjeinek és csodaszereinek lomtárából előkerestem a varázsvesszőt, s azt nem imádsággal, nem is ördögösséggel, hanem a vesszőhöz, melyről a varázs az idők folyamán amúgy is lekopott, jobban illő mechanikai érvelésekkel arra bírtam, hogy feleletet adjon. Az igaz, nem arra kértem, hogy rejtett kincseket mutasson; arra sem, hogy ellenségeimet, ha vannak, megjelölje; csak azt kértem tőle, engedjen bepillantást annak az erőnek rejtélyeibe, mely e Földön mindent mozgat, mindennek kijelöli helyét. Nem azért, hogy csodálkozást keltsek, inkább a könnyebb megértés kedvéért mutatom be itt a használt módszert ilyen,

majdnem reklámszerű szavakkal; csak azt a tudást megelőző fizikai érzést szeretném ekként fölkelteni, mely a varázslat eszközeinek kigondolásában oly sokszor megnyilatkozott. Erre kell támaszkodnom magyarázatomban itt, ahol szigorú mechanikai tárgyalásokba nem bocsátkozhatom.

Régi időkben csak előérzet volt; ma tudjuk, hogy egyik test vonzza a másikat, s így a vessző, még ha nincs is különös varázsa, más testek hatása alatt azok irányába törekszik elhelyezkedni. Csakhogy ezt a hatást nemcsak az arany, hanem az ólom, sőt a polyva is, és nemcsak a rossz ember, hanem a legerényesebb is gyakorolja, s annak nagysága nem a test piaci értékétől, hanem egyedül mérlegen megmérhető tömegétől függ. Ilyen egyszerű, egyenes vessző az az eszköz is, melyet én használtam, végein különösen megerhelve és fémtokba zárva, hogy ne zavarja se a levegő háborgása, se a hideg és meleg váltakozása. E vesszőre minden tömeg a közelben és a távolban kifejti hatását; de a drót, melyre fel van függesztve, e hatásoknak ellenáll, és ellenállva megcsavarodik, e csavarodásával a reá ható erőknek biztos mértékét adván. A Coulomb-féle mérleg különös alakban, ennyi az egész. Egyszerű, mint a Hamlet fuvalója, csak játszani kell tudni rajta, s úgy, mint abból a zenész gyönyörködtető változatokat tud kicsalni, úgy ebből a fizikus a maga nem kisebb gyönyörűségére, kiolvashatja a maga nehézségének legfinomabb változásait.”

Látjuk, hogy EÖTVÖS is világosan elkülönítette egymástól a tudományt és a „nemtudományt”, ez utóbbiról csak allegorikus értelemben szólt. EÖTVÖS a műszerét ugyanebben a beszédben fuvalóhoz is hasonlítja, mégsem gondolja senki sem komolyan, hogy minden geofizikus muzsikusi is egyben.

A varázsvesszős kutatást nagyon sokszor próbálták már tudományos vizsgálatnak alávetni. Ezek során majdnem minden esetben egyértelműen bebizonyosodott, hogy csalásról, öncsalásról, esetleg szélhámosságról volt szó. A maradék esetek tudományos módszerekkel értékelhetetlennek bizonyultak, mégpedig azért, mert a varázslóvesszős „kutatók” az angolna sikamlósságával tértek ki a legелеmibb kérdések elől.

Mindaddig, amíg a varázsvesszőzésnek ki nem alakul a belső koherenciája és nincs lehetőség arra, hogy precízen meghatározott körülmények között cáfolhatósági vizsgálatnak alá lehessen vetni, addig elvileg megkülönböztethetetlen a hókuszpókuszoktól, és aszerint is kezelendő.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Georgius AGRICOLA (1494–1555): De re metallica libri XII, 1550. (A magyar változat *Tizenkét könyv a bányászatról és a kohászatról* címmel az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület kiadásában jelent meg 1985-ben, szerkesztette és jegyzetekkel ellátta MOLNÁR László)
- [2] PARACELUS (1493–1541): De natura rerum IX, 1545 körül
- [3] Szent Biblia, azaz Istennek Ó és Újtestamentumában foglaltatott egész Szent Írás. Magyar nyelvre fordította KÁROLYI Gáspár (A Bibliatanácsok Világszövetsége, London, 1957. évi kiadás)
- [4] HRASKÓ Péter: Tudomány — nemtudomány. Élet és Tudomány 1994. I. 7., 3–5. és 1994. I. 14, 38–40.
- [5] EÖTVÖS Loránd MTA-közgyűlési beszéde. Akadémiai Értesítő, 1901, 261–269. (A beszédből egy hosszabb idézet megtalálható a Magyar Geofizika 1994. évi 1. számának 4–5. oldalán)

Szarka László

In Memoriam:

DR. GAZSÓ MIKLÓS

1926–2001

*„...amire szükség van, az a tudomány
apró előbbre vitele. A geodézia fejlesztése
a földtudományok nagy összességében
közösen és a többiekhez kapcsolódva: egy
kicsit mindig előbbre lépni!”*

(Gazsó Miklós)

1926. augusztus 29-én, a mohácsi csata 400. Évfordulóján született és 75. életévét betöltve 2001. szeptember 17-én hunyt el az eredeti személyiségű GAZSÓ Miklós, a földtudományok kiemelkedő kutatója, az utolsó geodéta polihistorok egyike.

Diósgyőr-Vasgyárban született, ám nem vasas lett belőle, hanem a műszaki tudományok kandidátusa, amely tudományos fokozatot — életműve alapján — 1984-ben szerezte. Az elemi iskola négy osztályának elvégzése után a miskolci Lévai József református gimnáziumban érettségizett és 1944 szeptemberében Sopronban, az Erdőmérnöki Karon kezdte meg felsőfokú tanulmányait. A háborús események miatt azonban ott már októberben felfüggesztették az oktatást. A háború befejezése után a Budapesti Műszaki Egyetem Mérnöki Karára iratkozott be, ahol 1950-ben szerzett oklevelet. Nem sokkal halála előtt kapta meg az Aranydiplomás Mérnöki Oklevelet.

Az egyetemi tanulmányok befejezése után — sok más pályatársához hasonlóan — a Honvéd Térképészeti Intézetnél helyezkedett el. 1951-től a Honvédelmi Minisztérium Vezérkari Főnökség Térképészeti Osztályán volt geodéziai előadó.

1956 után nem írta alá a Kádár-kormányzatot támogató hűségnyilatkozatot és polgári pályára lépett: 1957-től a BGTV-nél szabatos háromszögélőként tevékenykedett, majd az 1961-ben alakult Tudományos Kutató Csoport alapító tagja lett.

1975-ben a Földmérési Intézet Asztrogeodéziai Osztályára került, majd 1981-től nyugdíjba vonulásáig, 1986-ig a Kozmikus Geodéziai Observatórium munkatársaként dolgozott. A nyugdíjazás azonban nem jelentette munkássága befejezését, még 1993-as súlyos szív műtete után is dolgozott, pályamunkákat bírált, cikkeket írt.

Kutatásait soha nem öncélúan végezte, mindig szem előtt tartotta a gyakorlati célokat. Három szakterületen dolgozott; a 60-as években az elektronikus távmérés elméleti és gyakorlati kérdéseivel és a hazai földmérési gyakorlatba ültetésével foglalkozott. Ezután a geodéziai

gravimetria (fizikai geodézia) keltette fel érdeklődését. A gravimetriai függővonal-elhajlások meghatározása, a „Magyar Asztrogeodéziai Hálózat” kimunkálása és az „Asztrogravimetriai Kvázigeoid” magyarországi felületdarabjának előállítása az ő nevéhez fűződik.

Jelentős kutatásokat végzett felsőrendű vízszintes alaphálózatunk továbbfejlesztésében is: a „Felületi Asztrogeodéziai Hálózat” kiegyenlítésében, a nemzetközi kötelezettségekből adódó „Kozmikus Poligon” létesítésében, valamint az „Egységes Országos Térképrendszer” alapfelületének, alaphálózatának számításában és vetületének meghatározásában.

A Kozmikus Geodéziai Observatóriumban kapcsolódott be a geodinamikai kutatásokba. Ő választotta ki az országban azokat a tektonikailag alkalmas észlelési ponthelyeket, amelyekre támaszkodva a GPS technikával először sikerült kimutatni az ország felszínének vízszintes mozgásait.

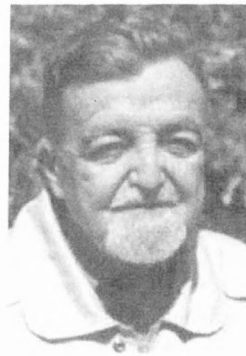
GAZSÓ Miklós a Magyar Geofizikusok Egyesületének tagjaként élénk érdeklődést mutatott a geofizika és a tágabb értelemben vett földtudományok iránt. Tudta, hogy a Föld alakja szorosan összefügg annak belső szerkezetével. Kiváló kapcsolatot alakított ki az ELGI gravimetriai szakembereivel, aminek szakmai oka is volt, hiszen tudta, a geoid alakját a Föld nehézségi erőtere határozza meg. Együtt vizsgáltuk a gravimetriai felmértségnak a geoid pontosságára gyakorolt hatását és ugyancsak közösen jelöltük ki az ország területén azokat az integrált alaphálózati mérőpontokat, amelyek egyaránt alkalmasak GPS és graviméteres mérésekre.

Élete utolsó két évében részt vállalt az Eötvös Emlékkiállítás felügyelői tevékenységében is. Kellemes és szellemes útitársként rendszeres résztvevője volt a Magyar Geofizikusok Egyesülete szakmai kirándulásainak és egyéb rendezvényeinek. Nagyműveltségű, közvetlen, anekdotázó kedvű ember volt, aki kiválóan ismerte a nagynevű tudós elődöket, a filozófusokat, de járatos volt az irodalomban és a történelemben is.

Gazdag életpályájának tapasztalatait szívesen osztotta meg munkatársaival, barátaival. Talán túlzott szerénysége is hozzájárult ahhoz, hogy kevés kitüntetést kapott. Nem is „pedálozott” ezekért, más volt az értékrendje: a becsületes, precíz munka, a nyílt és őszinte beszéd, ugyanakkor lojalitás a „másként gondolkodókkal”. Nem panaszkodott a mellőzésért, nem irigykedett mások látványos sikereire. Ám megérdemelte volna a hivatalos elismerést és nyilván jól is esett volna neki...

Kedves Miklós, munkatársunk és barátunk! Emlékedet őszinte szeretettel őrizzük szívünkben.

Csapó Géza



CONTENTS

MGE (Association of Hungarian Geophysicists)

News	77
------------	----

EAGE (European Association of Geoscientists & Engineers)

News	81
------------	----

Geophysical Papers

Spectrum of Love type channel waves <i>T. Bodoky</i>	84
About the Generalised Reciprocal Method — after eight years <i>I. Polcz</i>	88

Papers

100 th anniversary of the birth of Géza Tóth — <i>Alfréd Zách</i>	89
Lessons of the quality ensurance process in the ELGI — <i>László Verő</i>	92

News and Reports.....	97
-----------------------	----

In Memoriam

Miklós Gazsó	106
--------------------	-----

A szerkesztőség a szakkikketek szaklektorálás után közli. A szaklektorok névsora az évfázó kötetben jelenik meg.
A lapban megjelenő cikkek adatainak és állításainak helyességéért, ill. közölhetőségéért a felelősséget kizárólag a szerzők viselik.

MAGYAR GEOFIZIKA

Kiadja: Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet
1145 Budapest, Kolumbusz u. 17–23.
Telefon: (1)252-4999
Felelős kiadó: dr. Bodoky Tamás igazgató
Lombos Nyomda Kft., Budapest — Felelős vezető: Juhász Péter

• • •

Előfizethető a Magyar Geofizikusok Egyesületénél: 1371 Budapest, Pf. 433, tel.: (1)201-9815,
egyesületi tagoknak tagdíj ellenében. Megjelenik évente négyszer

Index: 26 507
